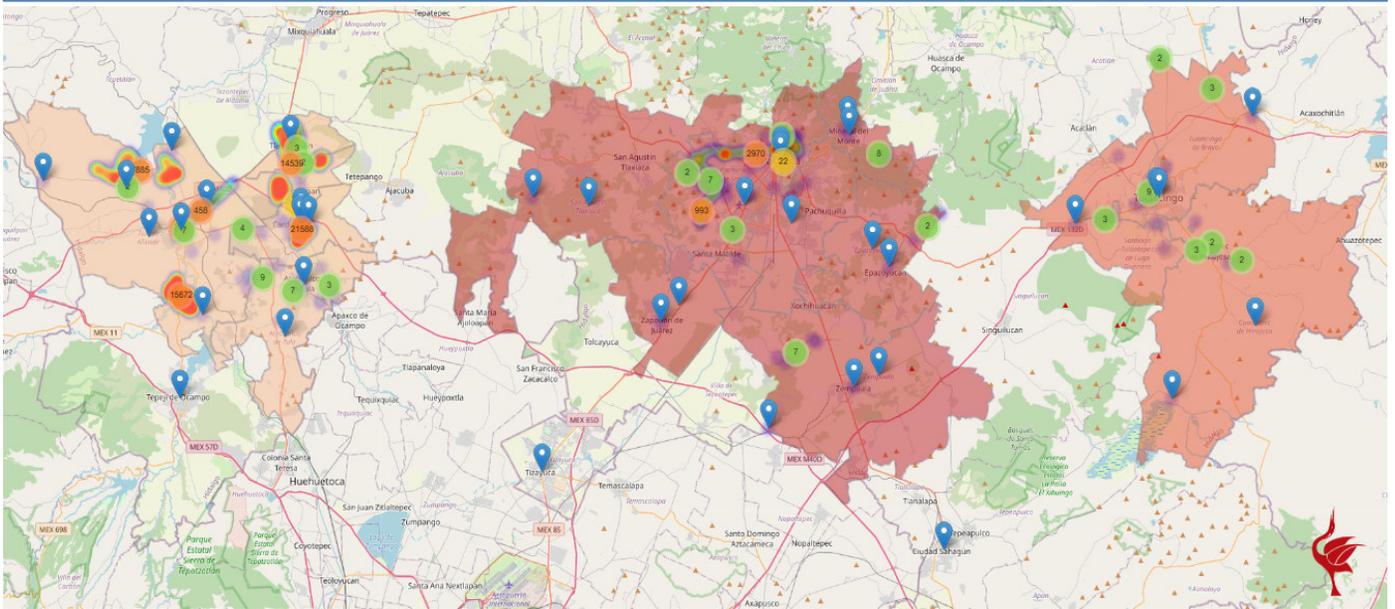




**CONAHCYT**  
CONSEJO NACIONAL DE HUMANIDADES  
CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS



## AGENDA AMBIENTAL PARA FOCALIZAR ACCIONES DE INTERVENCIÓN EN LAS CIUDADES QUE COMPONEN LAS TRES ZONAS METROPOLITANAS DEL ESTADO DE HIDALGO: PACHUCA, TULA Y TULANCINGO



**Sócrates López Pérez**  
**Luis Alberto Oliver Hernández**  
**Juan Bacilio Guerrero Escamilla**  
**Sonia Bass Zavala**







Esta obra fue revisada por pares ciegos con un grupo de especialistas del tema y creado específicamente para la presente obra, bajo el formato de dictaminación del Consejo Editorial de la UAEH. La edición, estuvo a cargo del grupo de investigadoras asociados CONAHCyT del proyecto.

CONSEJO NACIONAL DE HUMANIDADES CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS

Sistema de fondos

Fondo: FOP04 Convocatoria: FOP04-2021-01

Solicitud: 00000000315834 Modalidad: B2

**ISBN:**

**Primera Edición 2024**

CONSEJO NACIONAL DE HUMANIDADES CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS

SISTEMA DE FONDOS

Fondo: FOP04 Convocatoria: FOP04-2021-01

Solicitud: 00000000315834 Modalidad: B2

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

Proponente 1800184 Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo

## **AUTORES**

Sócrates López Pérez  
Luis Alberto Oliver Hernández  
Juan Bacilio Guerrero Escamilla  
Sonia Bass Zavala

## **AGRADECIMIENTOS**

Al CONAHCyT por los apoyos otorgados, el seguimiento y evaluación del proyecto aprobado.

Especialmente nuestro agradecimiento a las investigadoras asociadas de CONAHCyT por su apoyo y trabajo para la realización de esta obra. Gracias a ellas, se logró establecer una metodología para el diseño de los Inventarios de CyGEI a nivel municipal, diseño de base de datos, revisión de la literatura académica para integrar los Factores de Emisión y el levantamiento de muestras experimentales con las estaciones Sniffer4D-V2.

Jennifer Vite Vega  
Francisco Alejandro Arteaga Ventura  
Daniela Michelle Gómez Ortiz  
Gabriela Montiel Ortiz  
Néstor Carmona Mercado  
Diana Monserrat Cruz Suárez  
Francisco Salinas Becerra  
Alejandro Rojas Cuevas  
Andros Desentis Hernández

# Contenido

<b>GLOSARIO .....</b>	<b>10</b>
<b>ACRÓNIMOS.....</b>	<b>16</b>
<b>PRESENTACIÓN.....</b>	<b>19</b>
<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>25</b>
<b>CAPÍTULO 1</b>	
<b>ELEMENTOS ESTRUCTURALES Y SUSTENTO TEÓRICO .....</b>	<b>31</b>
El Sistema Urbano Nacional .....	40
El análisis de la megalópolis bajo el enfoque de los sistemas complejos .....	43
<b>CAPÍTULO 2</b>	
<b>ANÁLISIS DE LA POLÍTICA NACIONAL DE CAMBIO CLIMÁTICO .....</b>	<b>47</b>
El IPCC, la CMNUCC y la COP26.....	47
El Sexto informe del IPCC .....	49
La Política Nacional de Cambio Climático .....	50
El Sistema Nacional de Cambio Climático .....	57
La Política Estatal de Cambio Climático de Hidalgo .....	60
El Cambio Climático como problema .....	66
Línea base e inventario de GEI para el Estado de Hidalgo .....	68
Alineación para la Agenda Ambiental en las Zonas Metropolitanas de Pachuca, Tula y Tulancingo	71
Política constitutiva .....	2
Distribución de competencias.....	4
La Agenda .....	8
<b>CAPÍTULO 3</b>	
<b>EL DIAGNÓSTICO DEL IMPACTO, EL RIESGO AMBIENTAL Y DE LA SOSTENIBILIDAD DE LAS ZONAS METROPOLITANAS DE PACHUCA, TULA Y TULANCINGO .....</b>	<b>10</b>
Índice de Impacto Ambiental .....	11
Índice de Riesgo Ambiental.....	16
Índice de Sostenibilidad Metropolitana.....	22
Formulación matemática para la Sostenibilidad Metropolitana .....	23
Índice de Desarrollo Urbano .....	24
Índice de Gobernabilidad .....	29
Índice de Ambiente Sustentable .....	32
Resolución e interpretación de resultado .....	35

## **CAPÍTULO 4**

### **AGENDA AMBIENTAL PARA FOCALIZAR ACCIONES DE INTERVENCIÓN EN LAS CIUDADES QUE COMPONEN LAS TRES ZONAS METROPOLITANAS DEL ESTADO DE HIDALGO: PACHUCA, TULA Y TULANCINGO..... 40**

Niveles de acción para el diseño de la Agenda Ambiental.....	40
Principios rectores de la agenda ambiental.....	41
Pilares de la Agenda Ambiental .....	43
Objetivos metropolitanos .....	43

## **CAPÍTULO 5**

### **PASOS PARA LA EDIFICACIÓN DE LA AGENDA AMBIENTAL EN LAS ZONAS METROPOLITANAS DE PACHUCA, TULA Y TULANCINGO ..... 49**

Paso 1. Diseño de los reglamentos y firma de convenios de colaboración para los ayuntamientos de las zonas metropolitanas de Pachuca, Tula y Tulancingo. ....	56
Paso 2. Formalización de la participación y diseño de una agenda conjunta.....	60
Paso 3. Institucionalización de los procesos y temas de interés metropolitano .....	61
Paso 4. Participación pública, social, privada y académica.....	67
Paso 5. Armonización de los programas municipales de mitigación y adaptación ante el cambio climático con los programas de ordenamiento ecológico, territorial, desarrollo urbano, protección civil y agua. ....	69
Paso 6. Definición de prioridades.....	73
Paso 7. Fuentes de financiamiento. ....	86
Paso 8. Implementación de estrategias y acciones concretas. ....	89
Política Metropolitana de Mitigación .....	93
Política Metropolitana de Adaptación .....	124
Punto 1. Comprender el riesgo: .....	126
Punto 2. Fortalecer la gobernanza del riesgo: .....	131
Punto 3. Conservar y restaurar los ecosistemas naturales y su biodiversidad, promoviendo la protección de los hábitats y especies en peligro de extinción.....	137
Punto 4. Invertir en la reducción del riesgo de desastres para la resiliencia:.....	141
Punto 5. Fortalecer la preparación para la respuesta y la recuperación. ....	145
Punto 6. Promover la adaptación basada en comunidades humanas, fortaleciendo la resiliencia de las comunidades frente a los impactos del cambio climático y los desastres naturales, a través de estrategias participativas y sostenibles.....	147
Punto 7: Garantizar una gestión sostenible y equitativa del agua, promoviendo su uso eficiente, la protección de los recursos hídricos y el acceso equitativo a este recurso vital.....	150

Paso 9. Incorporación de resultados en la bitácora ambiental, gestión del territorio y de cambio climático.....	156
Paso 10. Monitoreo, control y evaluación. ....	156
Paso 11. Educación, formación y concientización ante los efectos del cambio climático.....	161
El problema de la comunicación sobre el Cambio Climático .....	165
¿Qué es lo que se va a comunicar? .....	166
Objetivos de la política metropolitana de educación, comunicación y sensibilización ante el cambio climático .....	167
La política metropolitana de educación, formación y concientización ante los efectos del cambio climático .....	173
El Encuadre temático: el discurso, los tramas y los roles.....	180
¿Qué es lo que se va a comunicar a nivel interinstitucional? .....	181
El proceso de vinculación interinstitucional.....	182
¿Qué se debe transmitir durante el proceso? .....	183
El proceso de comunicación social.....	184
¿Qué se va a transmitir durante el proceso? .....	185
<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>189</b>
La Agenda Ambiental se sustenta en un marco teórico robusto.....	189
La Agenda Ambiental y la transversalidad. ....	190
La credibilidad de las instituciones públicas. ....	192
<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>194</b>

CUADRO 1. EL CAMBIO CLIMÁTICO Y LOS SISTEMAS AFECTADOS	36
CUADRO 2. CIUDADES ANALIZADAS	39
CUADRO 3. EVOLUCIÓN DE LAS ZONAS METROPOLITANAS EN MÉXICO 1960-2010	41
CUADRO 4. EVOLUCIÓN DE LOS MUNICIPIOS URBANOS EN LA MEGALÓPOLIS	42
CUADRO 5. CARACTERÍSTICAS DE LOS SISTEMAS COMPLEJOS	44
CUADRO 6. AVANCES DE LOS INSTRUMENTOS DE LA POLÍTICA NACIONAL DE CAMBIO CLIMÁTICO	55
CUADRO 7. MECANISMOS DE ADAPTACIÓN Y MITIGACIÓN EN EL ESTADO DE HIDALGO	60
CUADRO 8. INSTRUMENTOS NORMATIVOS Y DE PLANEACIÓN EN MATERIA CLIMÁTICA	61
CUADRO 9. FUNCIONES DE LA COMISIÓN Y DEL CONSEJO	64
CUADRO 10. ALINEACIÓN PARA LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE, ORDENAMIENTO TERRITORIAL Y COMBATE AL CAMBIO CLIMÁTICO	71
CUADRO 11. MARCO JURÍDICO EN MATERIA DE PROTECCIÓN AL AMBIENTE, ORDENAMIENTO TERRITORIAL Y COMBATE AL CAMBIO CLIMÁTICO	0
CUADRO 12. DISTRIBUCIÓN DE COMPETENCIAS ENTRE FEDERACIÓN ,ESTADO Y MUNICIPIOS	5
CUADRO 13. FUENTES Y SECTORES	11

CUADRO 14. GRADO DE IMPACTO AMBIENTAL EN LAS ZONAS METROPOLITANAS DE HIDALGO	15
CUADRO 15. FACTORES DE PRIORIDAD PARA LAS ZONAS METROPOLITANAS	36
CUADRO 16. OBJETIVOS METROPOLITANOS	43
CUADRO 18. COMPROMISOS DE LA COP26 Y DEL GOBIERNO DE MÉXICO PARA ATENDER LOS EFECTOS ADVERSOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO	49
CUADRO 19. PRINCIPIOS RECTORES PARA LA ARMONIZACIÓN DE LA CORRECTA PLANIFICACIÓN Y GESTIÓN DEL TERRITORIO ANTE EL CAMBIO CLIMÁTICO	55
CUADRO 20. ELEMENTOS POR CONSIDERAR PARA LA CREACIÓN DE LOS REGLAMENTOS MUNICIPALES DE ACCIÓN ECOLÓGICA Y MITIGACIÓN DE LOS EFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO	57
CUADRO 21. ELEMENTOS FUNDAMENTALES PARA LA ARMONIZACIÓN SOSTENIBLE DE LOS REGLAMENTOS MUNICIPALES DE ACCIÓN ECOLÓGICA Y MITIGACIÓN DE LOS EFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO	58
CUADRO 22. TIPOS DE GOBIERNOS METROPOLITANOS EN EL MUNDO	63
CUADRO 23. CONSEJO METROPOLITANO PARA LA PROTECCIÓN DEL AMBIENTE, ORDENAMIENTO TERRITORIAL Y COMBATE AL CAMBIO CLIMÁTICO	66
CUADRO 24. ETAPAS UNO Y DOS PARA LA ARMONIZACIÓN DE ACCIONES	71
CUADRO 25. MARCO JURÍDICO Y ALINEACIÓN PARA LA POLÍTICA DE DESARROLLO METROPOLITANO SOSTENIBLE Y PARA ATENDER LOS EFECTOS AVERSOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO	92
CUADRO 26. PRIORIZACIÓN DE ACCIONES SEGÚN SU REGIONALIZACIÓN	94
CUADRO 27. PRIORIZACIÓN DE ACCIONES DE MITIGACIÓN SEGÚN SU DIMENSIÓN	94
CUADRO 28. OBJETIVOS, ESTRATEGIAS Y LÍNEAS DE ACCIÓN PARA ATENDER EL RIESGO	127
CUADRO 29. OBJETIVOS, ESTRATEGIAS Y LÍNEAS DE ACCIÓN PARA FORTALECER LA GOBERNANZA DEL RIESGO	131
CUADRO 30. OBJETIVOS, ESTRATEGIAS Y LÍNEAS DE ACCIÓN PARA CONSERVAR Y RESTAURAR LOS ECOSISTEMAS Y SU BIODIVERSIDAD	138
CUADRO 31. OBJETIVOS, ESTRATEGIAS Y LÍNEAS DE ACCIÓN PARA REDUCIR EL RIESGO DE DESASTRES	142
CUADRO 32. OBJETIVOS, ESTRATEGIAS Y LÍNEAS DE ACCIÓN PARA FORTALECER LA RESPUESTA Y RECUPERACIÓN	145
CUADRO 33. OBJETIVOS, ESTRATEGIAS Y LÍNEAS DE ACCIÓN PARA PROMOVER LA ADAPTACIÓN	148
CUADRO 34. OBJETIVOS, ESTRATEGIAS Y LÍNEAS DE ACCIÓN PARA UNA GESTIÓN SOSTENIBLE DEL AGUA	150
CUADRO 35. MONITOREO, CONTROL Y EVALUACIÓN	157
CUADRO 36. ESQUEMA DEL SISTEMA DE MONITOREO, CONTROL Y EVALUACIÓN	160
CUADRO 37. ANÁLISIS DE ACTORES EN EL SISTEMA DE VINCULACIÓN INTERINSTITUCIONAL	176
CUADRO 38. ANÁLISIS DE ACTORES EN EL SISTEMA DE COMUNICACIÓN SOCIAL	178
CUADRO 39. RESPONSABILIDADES Y PROPÓSITOS DE LAS INTERVENCIONES POR RAMA	180
CUADRO 40. LOS TIPOS DE DISCURSO Y LAS TRAMAS EN TORNO AL CAMBIO CLIMÁTICO	181
CUADRO 41. REDISTRIBUCIÓN DEL CONTENIDO DE LA VINCULACIÓN INTERINSTITUCIONAL Y COMUNICACIÓN SOCIAL	182
CUADRO 42. COMUNICACIÓN POR NIVELES JERÁRQUICOS EN EL SISTEMA INTERINSTITUCIONAL	184
CUADRO 43. ACTORES Y PRODUCTOS DEL SISTEMA DE COMUNICACIÓN SOCIAL	186
CUADRO 44. MECANISMOS DE GESTIÓN PARA MEJORAR LA CALIDAD DE GOBIERNO EN LAS ZONAS METROPOLITANAS DE PACHUCA, TULA Y TULANCINGO	192
GRÁFICA 1. GRADO DE INCIDENCIA DE LOS GEI EN LOS MUNICIPIOS DE LAS ZONAS METROPOLITANAS DE PACHUCA, TULA Y TULANCINGO	14
GRÁFICA 2. IMPACTO AMBIENTAL EN LOS MUNICIPIOS DE LAS ZONAS METROPOLITANAS DE PACHUCA, TULA Y TULANCINGO	15
GRÁFICA 3. RIESGO AMBIENTAL EN LAS ZONAS METROPOLITANAS DE PACHUCA, TULA Y TULANCINGO	22

GRÁFICA 4. ÍNDICE DE SOSTENIBILIDAD DE LAS ZONAS METROPOLITANAS DE PACHUCA, TULA Y TULANCINGO	35
GRÁFICA 5. INDICADORES DE SOSTENIBILIDAD DE LAS ZONAS METROPOLITANAS DE PACHUCA, TULA Y TULANCINGO	36
GRÁFICA 6. MATRIZ DE CORRELACIÓN DE PEARSON	78
GRÁFICA 7. MATRIZ DE DISTANCIAS	79
GRÁFICA 8. DENDOGRAMA DE NUEVAS VARIABLES	80
GRÁFICA 9. GRÁFICOS DE CORRELACIÓN Y DE VARIANZAS Y COVARIANZAS DE LAS DIMENSIONES	81
GRÁFICA 10. DENDOGRAMA DE REGIONALIZACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL	84
GRÁFICA 11. INDICADORES DE IMPACTO AMBIENTAL (CO <sub>2</sub> EQ.)	85
FIGURA 1. LÍNEA DEL TIEMPO DE LAS CONVENCIONES SOBRE EL CAMBIO CLIMÁTICO	35
FIGURA 2. INSTRUMENTOS DE LA POLÍTICA NACIONAL DE CAMBIO CLIMÁTICO	54
FIGURA 3. SISTEMA NACIONAL DE CAMBIO CLIMÁTICO	57
FIGURA 4. COMISIÓN INTERSECTORIAL DE CAMBIO CLIMÁTICO	59
FIGURA 5. SISTEMA ESTATAL DE CAMBIO CLIMÁTICO DE HIDALGO	62
FIGURA 6. COMISIÓN ESTATAL INTERSECTORIAL DE CAMBIO CLIMÁTICO	63
FIGURA 7. MODELO DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL	11
FIGURA 8. RIESGO AMBIENTAL	17
FIGURA 9. ÍNDICE DE SOSTENIBILIDAD METROPOLITANA	23
FIGURA 10. GRADO DE SOSTENIBILIDAD METROPOLITANA	24
FIGURA 11. NIVELES DE ACCIÓN PARA EL DISEÑO DE LOS PROGRAMAS MUNICIPALES DE MITIGACIÓN Y ADAPTACIÓN ANTE EL CAMBIO CLIMÁTICO	41
FIGURA 12. EJES METROPOLITANOS DE ACCIÓN CLIMÁTICA	46
FIGURA 13. ESTRUCTURA DE LAS POLÍTICAS DE MITIGACIÓN Y ADAPTACIÓN PARA LAS ZONAS METROPOLITANAS	47
FIGURA 14. MEDIDAS DE IMPACTO DE LAS POLÍTICAS DE MITIGACIÓN Y ADAPTACIÓN	48
FIGURA 15. PASOS PARA LA ELABORACIÓN DE LA AGENDA AMBIENTAL	53
FIGURA 16. ESTRUCTURA DE FUNCIONABILIDAD DEL CONSEJO METROPOLITANO PARA LA PROTECCIÓN DEL AMBIENTE, GESTIÓN DEL TERRITORIO Y CAMBIO CLIMÁTICO	65
FIGURA 17. ACTORES PARA LA GENERACIÓN DE UNA AGENDA AMBIENTAL EN LAS ZONAS METROPOLITANAS DE PACHUCA, TULA Y TULANCINGO	68
FIGURA 18. EJEMPLO PARA LA ARMONIZACIÓN DE LOS PROGRAMAS	70
FIGURA 19. VARIABLES PARA EL ANÁLISIS DE LA IMPLEMENTACIÓN DE POLÍTICAS PÚBLICAS	89
FIGURA 20. EDUCACIÓN, COMUNICACIÓN Y CONCIENTIZACIÓN ANTE EL CAMBIO CLIMÁTICO	167
FIGURA 21. PROCESO DE LA COMUNICACIÓN INTERINSTITUCIONAL	183
FIGURA 22. PROCESO DE LA COMUNICACIÓN SOCIAL	185
FIGURA 23. MARCO TEÓRICO PARA LA ARTICULACIÓN DE LA AGENDA AMBIENTAL DE LAS ZONAS METROPOLITANAS DE PACHUCA, TULA Y TULANCINGO	190

## **GLOSARIO**

**ACCIONES DE URBANIZACIÓN:** La urbanización del suelo y la edificación en el mismo; comprende también la transformación del suelo rural a urbano; las fusiones subdivisiones y fraccionamientos de áreas y predios; los cambios en la utilización y en el régimen de propiedad de predios y fincas; la rehabilitación de fincas y zonas urbanas; así como las actividades encaminadas a proporcionar en un área de crecimiento la introducción o mejoramiento de las redes de infraestructura.

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

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

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

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

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

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

**ÁREA GEOESTADÍSTICA BÁSICA RURAL:** Extensión territorial que corresponde a la subdivisión de las áreas Geoestadísticas Municipales, donde se ubican la parte rural, cuya extensión territorial en promedio es de 11,000 hectáreas y se caracteriza por el uso del suelo de tipo agropecuario o forestal, contiene localidades rurales y extensiones naturales y culturales, cabe señalar que existen AGEB rurales sin localidades.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

**MEGACIUDAD:** Es una área metropolitana con más de 10 millones de habitantes. Algunas definiciones requieren también que tenga una densidad demográfica mínima de 2.000 personas/km<sup>2</sup>). Puede estar conformada de una, dos o más áreas metropolitanas que se han unido físicamente. El término megaciudad también se utiliza a veces para referirse a un área urbana con más de 20 millones de habitantes.

**MEGALÓPOLIS:** Conjunto de áreas metropolitanas, cuyo crecimiento urbano acelerado lleva al contacto del área de influencia de una con las otras. Las megalópolis suelen estar formadas por conurbaciones de grandes ciudades. Palabra griega que significa "gran ciudad". Es la gran área urbanizada resultante de la fusión gradual de varias metrópolis y ciudades conformando una gran aglomeración urbana. Se caracteriza por un enorme crecimiento urbano, suburbano y metropolitano, produciendo una cinta casi continua de ciudades

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

**SOCIOECONÓMICO:** Que incumbe a la sociedad y su economía.

## ACRÓNIMOS

<b>AER:</b> Atlas Estatal de Riesgo	<b>PACC:</b> Programas de Adaptación al Cambio Climático
<b>ALR:</b> Atlas Local de Riesgo	<b>PDM:</b> Programa de Desarrollo Municipal
<b>AMLC:</b> Autoridades Municipales Legalmente Constituidas	<b>PDU:</b> Planes o Programas de Desarrollo Urbano
<b>ANP:</b> Área Natural Protegida	<b>PEACCH:</b> Programa Estatal de Acción ante el Cambio Climático de Hidalgo
<b>BID:</b> Banco Interamericano de Desarrollo	<b>PECC:</b> Programa Especial de Cambio Climático
<b>BIENESTAR:</b> Secretaría de Bienestar	<b>PED:</b> Plan Estatal de Desarrollo
<b>BND:</b> Banco Nacional de Desarrollo	<b>PEMEX:</b> Petróleos Mexicanos
<b>C:</b> Grado centígrado	<b>PTAR:</b> Planta de Tratamiento de Aguas Residuales
<b>CC:</b> Cambio Climático	<b>PFC:</b> Perfluorocarbonos
<b>CCC:</b> Consejo de Cambio Climático	<b>PGICC:</b> Programa de Gestión Integral de la Calidad del Aire
<b>CDN:</b> Contribuciones Determinadas a Nivel Nacional	<b>PMCC:</b> Programa Municipal de Cambio Climático
<b>CE:</b> Coordinación Evaluadora	<b>PMIR:</b> Programa Estatal para la Gestión, Manejo y/o Disposición Final de los Residuos
<b>CEA:</b> Centro de Educación Ambiental	<b>PMM:</b> Programa o Plan Municipal de Movilidad (transporte eficiente y sustentable, público y privado)
<b>CECC:</b> Consejo Estatal de Cambio Climático	<b>PMMACC:</b> Programas Municipales de Mitigación y Adaptación ante el Cambio Climático
<b>CEMEX:</b> Cementos Mexicanos	<b>PMUS:</b> Planes de Movilidad Urbana Sostenibles
<b>CFE:</b> Comisión Federal Electricidad	<b>PNA:</b> Política Nacional de Adaptación
<b>CH4:</b> Metano	<b>PNC:</b> Política Nacional de Cambio Climático
<b>CICC:</b> Comisión Intersecretarial del Cambio Climático	<b>PNM:</b> Política Nacional de Mitigación
<b>CICCH:</b> Comisión Intersectorial de Cambio Climático de Hidalgo	<b>PNUMA:</b> Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente
<b>CMNUCC:</b> Comisión Marco de las Naciones Unidas ante el Cambio Climático	<b>POEL:</b> Programa de Ordenamiento Ecológico Local y Desarrollo Urbano
<b>CMNUCC:</b> Convención Marco de las Naciones Unidas para el Cambio Climático	<b>POET:</b> Programa Estatal de Ordenamiento Ecológico Territorial
<b>CN:</b> Carbono Negro	<b>PPC:</b> Programa de Protección Civil
<b>CO<sub>2</sub> eq.</b> Bióxido de carbono equivalente	<b>PPF:</b> Facilidad de Preparación de Proyectos
<b>CO<sub>2</sub>:</b> Bióxido de carbono	
<b>COFEPRIS:</b> Comisión Federal para la Prevención de Riesgos Sanitarios	
<b>CONAGUA:</b> Comisión Nacional del Agua	
<b>CONAHCYT:</b> Consejo Nacional de Humanidades, Ciencias y Tecnologías	
<b>CONEVAL:</b> Consejo Nacional de Evaluación de Política de Desarrollo Social	
<b>COP:</b> Conferencia de las Partes	
<b>COT:</b> Compuestos Orgánicos Totales	

**COVID-19:** Coronavirus 19  
**CPEUM:** Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos  
**CyGEI:** Compuestos y Gases Efecto Invernadero  
**DENUE:** Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas  
**DGCCA:** Dirección General de Prevención y Control de la Contaminación Atmosférica  
**EEMACCH:** Estrategia Estatal de Mitigación y Adaptación ante el Cambio Climático de Hidalgo  
**EF:** Entidades Federativas  
**EMCC:** Procedimientos de Evaluación de Programas Municipales  
**EPCC:** Evaluación de la Política Estatal de Cambio Climático  
**FCC:** Fondo de Cambio Climático y gestión de otros recursos  
**FECC:** Fondo Estatal de Cambio Climático  
**GCF:** Fondo Verde para el Clima  
**GEF:** Fondo Mundial para el Medio Ambiente  
**GEI:** Gas de efecto invernadero  
**Gg:** Gigagramo  
**GRAS:** Gestión de Riesgos Ambientales y Sociales  
**GTA:** Grupo de trabajo de adaptación  
**GTF:** Grupo de trabajo de financiamiento  
**GWh:** Gigawatt-hora  
**ha:** Hectárea  
**HC:** Hidrocarburos  
**HFC:** Hidrofluorocarbonos  
**IFC:** Corporación Financiera Internacional  
**IFL:** Institución Financiera Local  
**IGEI:** Inventario Estatal de Emisiones de Gases y Compuestos de Efecto Invernadero  
**INECC:** Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático  
**INEGI:** Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática  
**INFONAVIT:** Instituto del Fondo Nacional de la Vivienda para los Trabajadores  
**IPCC:** Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático  
**KG:** Kilogramos  
**KM:** Kilómetro

**PPM:** Partes por Millón  
**PROFEPA:** Procuraduría Federal de Protección del Ambiente  
**PyMES:** Pequeñas y Medianas Empresas  
**RAMSAR:** Convención Relativo a los humedales de Importancia Internacional, especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas.  
**RC:** Reglamento de Construcción  
**RCC:** Reglamento de Cambio Climático  
**RCU:** Representantes del Congreso de la Unión  
**RETC:** Registro de emisiones y transferencia de contaminantes  
**RLMIR:** Reglamento de la Ley Estatal de Manejo de Residuos  
**RSU:** Residuos Sólidos Urbanos  
**SADER:** Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural  
**SAGARPA:** Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural y Pesca  
**SALUD:** Secretaría de Salud  
**SCHP:** Secretaría de Hacienda y Crédito Público  
**SCT:** Secretaría de Comunicaciones y Transporte  
**SE:** Secretaría de Economía  
**SECC:** Sistema Estatal de Cambio Climático  
**SECCH:** Sistema Estatal de Cambio Climático de Hidalgo  
**SECTUR:** Secretaría de Turismo  
**SEDATU:** Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano  
**SEDUVI:** Secretaría de Desarrollo Urbano y Vivienda  
**SEGOB:** Secretaría de Gobernación  
**SEMARNAT:** Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales  
**SEMARNATH:** Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales Hidalgo  
**SENER:** Secretaría de Energía  
**SEP:** Secretaría de Educación Pública  
**SER:** Secretaría de Relaciones Exteriores  
**SETRAVI:** Secretaría de Transportes y Vialidad  
**SF6:** Hexafluoruro de Azufre

**KM:** Kilómetro cuadrado  
**LCC:** Ley de Cambio Climático  
**LGCC:** Ley General del Cambio Climático  
**LGEPA:** Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente  
**LMIR:** Ley Estatal de Manejo Integral de Residuos  
**M&E:** Monitoreo y evaluación  
**MARINA:** Secretaría de Marina  
**MG:** Miligramos  
**MRV:** Medición, reporte y verificación  
**MW:** Megavatio  
**N:** Nitrógeno  
**N<sub>2</sub>O:** Óxido Nitroso  
**NABARD:** Banco Nacional de Agricultura y Desarrollo Rural  
**NDC por sus siglas en inglés:** Contribuciones Determinadas a Nivel Nacional  
**NGFS:** Red de Bancos Centrales y Supervisores para Ecologizar el Sistema Financiero  
**NH:** Amoniaco  
**NOM:** Norma Oficial Mexicana  
**NOx:** Óxidos Nitrosos  
**ODS:** Objetivos de Desarrollo Sostenible  
**OIT:** Organización Internacional del Trabajo  
**ONU:** Organización de las Naciones Unidas

**SFF:** Servicio de Financiación de la Energía Sostenible  
**SHCP:** Secretaría de Hacienda y Crédito Público  
**SIG:** Sistema de Información Geográfico  
**SIMAT:** Sistema de Monitoreo Atmosférico  
  
**SINACC:** Sistema Nacional de Cambio Climático  
**SIRS:** Sistema de Información de Residuos Sólidos  
**SO<sub>2</sub>:** Dióxido de Azufre  
**T:** Toneladas  
**TCO<sub>2e</sub>:** Toneladas de dióxido de carbono equivalente  
**UAEH:** Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo  
**UEM:** Unidades Económicas Municipales  
**UMAC:** Unidades Micro regionales de Atención a Contingencias  
**UMAS:** Unidades para la conservación, manejo y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre  
**UNESCO:** Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura  
**UNOPS:** Oficina de las Naciones Unidas de Servicios para Proyectos  
**ZM:** Zona metropolitana

## PRESENTACIÓN

Al encontrarse México en una de las regiones del mundo con mayor diversidad natural y cultural, y con un gran legado para la humanidad, ya que la biodiversidad, como cualidad emergente de la multiplicidad de la vida, constituye un elemento fundamental para el funcionamiento, estabilidad y resiliencia de los ecosistemas. Sin embargo, el incremento del uso indiscriminado de los recursos naturales, el crecimiento de la población humana y el cambio climático, ejercen una presión sobre los ecosistemas.

Además, la falta de planeación ambiental adecuada, ha generado un cambio acelerado del uso de suelo, desencadenando procesos de erosión continental y costera, pérdida de la estructura y función de las comunidades de flora y fauna, extinciones locales de especies, afectación de los servicios ambientales y pérdida de conocimiento tradicional. Dicha afectación incide, entre muchos otros aspectos, en la disminución de la calidad y cantidad de los mantos freáticos, en la modificación de los intervalos de distribución de especies, pérdida de cobertura vegetal, desertificación, introducción de enfermedades, pérdida de recursos alimenticios y germoplasma, así como del valor cultural del paisaje. Todo ello afecta la calidad de vida de los pobladores de la región. Asociado a esto, los procesos ecosistémicos y servicios ambientales, son afectados por eventos climáticos que tienen repercusiones sobre las actividades productivas regionales y en la salud ambiental y humana.

Los sucesos ambientales son parte de nuestra cotidianidad, esto derivado de la continua discusión que existen alrededor de temas como el cambio climático, la deforestación y la pérdida de biodiversidad, es por ello que en los últimos años se ha incrementado el desarrollo de técnicas, medidas y políticas ambientales, con el fin de hacerle frente.

Y que están ligados a esa expansión urbana, que se vincula a la relación que se presenta entre ciudades, zonas metropolitanas y megalópolis, las que deben establecer marcos legales y regulatorios en torno a la jurisdicción ambiental, social, del cambio climático. Lo que permite desarrollar visiones y enfoques integrales, criterios de sinergia, flexibilidad y gobernabilidad,

basada en soluciones e integración social orientando la participación de la ciudadanía, ante los retos en materia ambiental. Como es la propuesta de la agenda ambiental para focalizar acciones de intervención en las tres zonas metropolitanas de Hidalgo.

Para la integración de una Agenda Ambiental, sustentada en documentos y metodologías de carácter científicas, debe partirse del modelo del Informe Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC), con las bases de estimación de la variación que ha presentado la Temperatura Media del Planeta, sustentada en el desarrollo de modelos donde el tiempo es el factor que incide en el comportamiento (series de tiempo), se ha pronosticado un incremento de  $1.30^{\circ}\text{C}$  en los últimos años, se estima que en 5 años crezca  $1.50^{\circ}\text{C}$ , de continuar con esta tendencia, para el año 2050, la Temperatura Media del Planeta presentaría un aumento aproximado de  $1.75^{\circ}\text{C}$  (IPCC, 2021).

Estos modelos de series de tiempo utilizan la metodología Box – Jenkins, ya que, consideran al tiempo como el factor que determina el comportamiento de la Temperatura Media del Planeta, dentro de este informe se menciona a la Actividad Humana como factor detonante del calentamiento global, sin embargo, no se hace una contabilización de ella (Zulua, Patiño y Valencia, 2021).

En dicho Informe, se describe el grado de incidencia que tiene la Actividad Humana sobre los gases efecto invernadero, así como los que se emiten de forma natural (solar y volcánica), sin embargo, no se tiene un cálculo aproximado de emisiones de gases en las distintas actividades que realiza el humano.

En el presente trabajo de investigación, la estimación de la Actividad Humana se determina mediante la extracción y producción de productos básicos de consumo final:

- La producción de crudo, que se expresa en la fabricación de millones de barriles.
- El consumo de energía se describe en kilo watts.
- La fabricación de distintos metales en toneladas.
- La crianza y engorda de ganado estabulado en miles de millones de cabezas.
- El uso de fertilizantes en los campos agrícolas.
- La elaboración y utilización del cemento.
- La producción de motores de combustión.
- La producción de alimentos en toneladas.

Aunado a las variables anteriores, también se consideran las siguientes variables (IPCC, 2021):

- El crecimiento demográfico.
- Los desplazamientos de la población por el turismo.
- La emisión de residuos sólidos en toneladas.

Con estas 11 variables se construyó el Índice de Actividad Humana, y mediante este, se pudo pronosticar los cambios que ha experimentado la Temperatura Media del Planeta, pues a través de la elaboración de modelos, dieron interpretación al comportamiento de los datos, cuyo carácter esencial es la variabilidad.

Las principales desventajas que presentarían estos modelos serían las siguientes:

- Al existir un margen de error la información pierde relevancia sobre el fenómeno en estudio.
- La interpretación de los resultados puede generar información que se aleja de la realidad.
- El nivel de confiabilidad de los datos repercute en la predicción del fenómeno en estudio.

Con base en lo anterior se puede inferir lo siguiente: si el Calentamiento Global está en función de la Temperatura Media del Planeta, estos modelos estadísticos pueden predecir el comportamiento de dicho fenómeno a partir de la dinámica de la Actividad Humana, y con ello, se pudo identificar la existencia de un excedente de oferta, que es impulsada por la excesiva extracción de recursos naturales, su principal efecto sería el incentivo hacia el consumo irracional.

Bajo estos elementos, uno de los temas más importantes para los gobiernos actuales en México, es el ambiente. Bajo el modelo actual de los Estados-Nación, el diseño de acciones de intervención e incidencia sobre la problemática de estos temas, deben ir enfocados a la solución de los temas públicos. Tal y como hoy está sucediendo, ya que los impactos de la contaminación sobre el medio ambiente, las alteraciones del clima, derivado del fenómeno de efecto invernadero, y las altas emisiones de compuestos y gases de efecto invernadero (CyGEI) en la atmósfera del planeta, han deteriorado la salud de las comunidades humanas, han provocado el desplazamiento de la población hacia el interior de sus países ante la inundación de sus viviendas, afectaciones en la agricultura y ganadería ante el estrés de agua y las sequías prolongadas. En las ciudades, el incremento de la población, construcción de nuevas viviendas, el uso excesivo de transporte con energías fósiles, el incremento de los residuos sólidos y su manejo inadecuado, la mala administración de agua potable y la ausencia de su tratamiento, están impactando sobre la calidad del aire, el incremento de la temperatura con islas de calor, y la reducción de espacios verdes, vegetación, polinizadores, y captura de agua.

El deterioro del ambiente, la mala calidad del aire, y los diversos impactos sobre la calidad de vida de las comunidades humanas, son un problema público que se está atendiendo

e interviniendo mediante el diseño de políticas públicas (PP). Los diversos Estados han logrado definir instancias internacionales y convenios para la construcción global de acciones, programas, instancias y diagnósticos que incidan sobre las fuentes principales de emisiones de CyGEI, logren procesos de mitigación y adaptación ante los efectos del CC. A su vez, para definir estos programas y acciones, es necesario la construcción de los Inventarios de GEI a nivel estatal y municipal. Sin embargo, estos Inventarios deben tener fundamentos científicos orientados bajo metodologías o guías del Panel Intergubernamental de Expertos en Cambio Climático (IPCC), pero bajo las condiciones propias de cada localidad, las formas institucionales y la normatividad que regule la administración pública, incluso, se pueden diseñar metodologías propias, como es el caso.

La construcción de la política pública ambiental, debe estar armonizada en este sentido, siguiendo un orden jurídico que integre todos los componentes que integran las decisiones de orden ambiental en los diversos niveles de gobierno, así como estos instrumentos se hagan operativos a través de las instituciones normativas y de coordinación. Esta integración y bases jurídicas es lo que conforman los sistemas nacionales y estatales de ambiente y cambio climático. En este caso se debe configurar el Sistema Nacional de Cambio Climático, y para el estado de Hidalgo, el Sistema Estatal de Cambio Climático del estado de Hidalgo. Estos son los que integran y coordinan lo jurídico, las acciones, metodologías, inventarios, programas de acciones, educación ambiental, intervención institucional, actualización jurídica, pero, sobre todo, los que facilitan la intervención y participación ciudadana y de los actores sociales y políticos principales en torno al tema ambiental y CC.

Sin embargo, la base de funcionamiento de estas instituciones, debe ser con base a los diversos programas de acción e incidencia para enfrentar los efectos del cambio climático. En este caso a nivel estatal, debe integrarse a través del Programa Estatal de Acción ante el Cambio Climático PEACCH), la estrategia de Mitigación y Adaptación ante el Cambio Climático de Hidalgo (EMyACCH) y los Programas de Mitigación y Adaptación ante el Cambio Climático del Municipio (PMyACC-M). Estos programas, señalados en la Ley Estatal de Cambio Climático (LECCH) como instrumentos de planeación, deben ser operados a través de la Comisión Estatal Intersectorial de Cambio Climático (CICC). Estas estructuras funcionales, instrumentos de planeación y bases jurídicas, deben operar a través de la Comisión Intersectorial.

Bajo estas condiciones, surge la “Agenda de intervención para incidir en la mitigación y adaptación del Cambio Climático para mejorar la calidad del aire y la salud en tres Zonas Metropolitanas del estado de Hidalgo”, la cual ha sido diseñada para fortalecer las funciones de esta Comisión Intersectorial, y orientar la conducción de sus acciones en el estado de Hidalgo. Con el financiamiento de CONAHCyT, en el PRONACES de Cambio Climático y Energías, se logró la creación del Laboratorio de Análisis Territorial (LAT) de la UAEH, en la cual se construyeron 15 programas de Mitigación y adaptación ante el CC de los municipios de las 3 ZM de Hidalgo, y la Agenda Ambiental. A su vez, bajo este orden institucional, de programas, ley de CC, reglamentaciones, y responsabilidades, con la Agenda Ambiental, se logró integrar plenamente, el Sistema Estatal de Cambio Climático.

De ahí la importancia de la presente obra, ya que ésta representa los resultados de los últimos cinco años de trabajo de investigación y desarrollo en torno al CC en el estado de Hidalgo, y a su vez, es la que armoniza el Sistema Estatal de Cambio Climático.

De esta forma, presentamos los resultados, metodologías, diseño de políticas públicas, programas de intervención, base de datos, sistema de información geográfica, programas de móviles, energías, barrio sostenible, bioconservación, uso y manejo de RSU, calidad del aire y mediciones de CyGEI de las estaciones Sniffer4D-V2 para su uso, análisis y aplicación de investigadores, funcionarios, tomadores de decisiones, ONG, y ciudadanos en general preocupados por incidir en la mitigación y adaptación ante los efectos del CC y la reducción de las emisiones de CyGEI, para mejorar la salud y calidad de vida de las comunidades humanas y proteger la casa de todos: nuestro planeta.

**Sócrates López Pérez**  
**Juan Bacilio Guerrero Escamilla**  
**Sonia Bass Zavala**

**México, 2024.**

**Los resultados, metodologías y diversos productos, al ser de carácter público y con financiamiento de CONAHCyT , tienen que estar a disposición de los ciudadanos, por lo cual se pueden revisar y descargar en el portal:**

<https://agendaambientalzonasmetropolitanashidalgo.com.mx/AgendaAmbiental>

Nuestro oasis cósmico, cósmica perla azul  
el planeta más hermoso del universo  
todos los continentes y los océanos del mundo  
somos unidos como la flora y la fauna  
somos unidos como las especies de una tierra  
negro, marrón, blanco, colores diferentes  
somos humanos, la tierra es nuestra casa.  
Nuestro oasis cósmico, cósmica perla azul  
el planeta más hermoso del universo  
todas las personas y las naciones del mundo  
todos para uno y uno para todos,  
Juntos desplegamos la bandera de mármol azul  
negro, marrón, blanco, colores diferentes  
somos humanos, la tierra es nuestra casa.

Himno a la Tierra  
Por Abhay K.

## INTRODUCCIÓN

Los procesos de industrialización que se ampliaron a lo largo del siglo XX, facilitaron el crecimiento de la población, por lo tanto, la ampliación de los mercados, el fortalecimiento de los Estados-Nación y la integración de redes comerciales internacionales y cadenas de insumos, la aparición de capitales y empresas transnacionales y la globalización de la producción, sustentada en múltiples encadenamientos de insumos. Desde su inicio, esta revolución, ha transformado grandes cantidades de los combustibles fósiles en energía, generando diversos gases, entre ellos, el más importante, el Dióxido de Carbono ( $\text{CO}_2$ ), que al integrarse a la atmósfera incrementa los fenómenos climáticos, entre ellos el efecto invernadero, el calentamiento global y, por lo tanto, el cambio climático.

El cambio climático, es un fenómeno enlazado a la emisión de los Compuestos y Gases de Efecto Invernadero (CyGEI) de origen antropogénico y relacionado directamente a las revoluciones industriales, y a todo el desarrollo de la economía actual. Por lo que el cambio climático, es definido como alteraciones extraordinarias de fenómenos climáticos (lluvias, olas de calor, heladas, tormentas, sequías, etc.), que se presentan irregularmente, con mayor intensidad y fuera de tiempos regulares. Esta alteración del clima está enlazada al incremento de la temperatura global en el planeta, derivado directamente del aumento del dióxido de carbono  $\text{CO}_2$  y de otros compuestos como el metano  $\text{CH}_4$  y óxido nitroso  $\text{N}_2\text{O}$  principalmente, que se han acumulado en la atmósfera durante el último siglo. Por esta razón, diversos estudios nacionales e internacionales han demostrado que el  $\text{CO}_2$  es un regulador natural del clima que, al incrementar sus volúmenes emitidos por fuentes antropogénicas está provocando un incremento en la temperatura de la tierra, por lo que su incremento y acumulación en la atmósfera, está provocando cambios en los procesos naturales del forzamiento radiativo, en este caso positivo, ya que hay una ganancia de energía solar en la diferencia entre la insolación absorbida por el planeta y la energía que rebota de regreso al espacio.

El gas de mayor abundancia generado por los diversos procesos industriales y de transporte es el  $\text{CO}_2$ , sin embargo, encontramos que otras actividades humanas están generando metano ( $\text{CH}_4$ ), óxido nitroso ( $\text{N}_2\text{O}$ ) y óxidos de nitrógeno ( $\text{NO}_x$ ), ozono ( $\text{O}_3$ ), monóxido de carbono ( $\text{CO}$ ), compuestos volátiles (VOC's), dióxido de azufre ( $\text{SO}_2$ ), el material particulado

(PM1.0, PM2.5 y PM10). Los cuales se han acumulado en la atmósfera en forma más intensa desde la década de los sesenta del siglo XX estresando el forzamiento radiativo, el efecto invernadero y por lo tanto el calentamiento global (IPCC, 2007, p. 27). Con el incremento de los CyGEI, se altera el equilibrio radiativo de la tierra, generando cambios en los rangos normales de la temperatura, lo que se ve reflejado en el derretimiento de glaciares y casquetes polares, cambio en los patrones de la lluvia, aumento del nivel del mar, cambio en los ecosistemas marinos, sequias, impactos devastadores de la biodiversidad, la salud humana, actividades económicas y complejos conflictos de migración a causa de la escasez del agua.

Atender al cambio climático no solo implica comprender la interdependencia existente entre las actividades económicas que emiten los CyGEI, sino que también se debe tomar en consideración los complejos procesos del derecho internacional y la institucionalización, es decir, es necesario comprender que la edificación del derecho internacional ha provocado que los gobiernos a nivel mundial incentiven la participación conjunta entre actores gubernamentales y no gubernamentales de tal forma que la cimentación de la agenda pública se ha orientado hacia los temas de mayor relevancia para la comunidad internacional, tal es el caso de los Objetivos del Desarrollo Sostenible (ODS), la inclusión, el género y el Cambio Climático (CC), lo cual sin duda impacta en el contexto interno de México a nivel federal, estatal y municipal. Por este motivo la formulación de los Planes de Desarrollo y sus Programas Estratégicos y Operativos requieren de un proceso de planeación con objetivos claros y metas específicas que sean medibles, verificables y evaluables y no solo eso, sino que la institucionalidad de nuestro país requiere de una modernización administrativa que sea capaz en lo administrativo, procesal, fiscal y sustantivo a fin de dar respuesta a los procesos de reforma del Estado, como son la eficiencia de los servicios públicos, la democratización de las decisiones y la descentralización orientada hacia los gobiernos estatales para la provisión de servicios sociales y de infraestructura, donde todo sea comprobable a través de la rendición de cuentas, la transparencia y el acceso a la información a fin de fortalecer el desarrollo institucional.

De forma paralela, se debe tomar en cuenta que la tendencia de urbanización en nuestro país está provocando varios efectos, de los cuales se pueden destacar dos: el primero, que las ciudades se integran a causa de la conurbación, lo que lleva a la formación de las metrópolis; y el segundo, es que las personas que viven en grandes ciudades opten por vivir en las ciudades emergentes, esto aunado a los múltiples problemas que se presentan en los procesos de

metropolización en materia de vivienda, distribución y abastecimiento de agua, cambio climático y medio ambiente, inseguridad, educación, infraestructura, comunicación y prestación de servicios públicos municipales. La expansión de las áreas urbanas de las ciudades se ha orientado hacia las periferias que conectan con pueblos circundantes, formándose con ello, aglomerados urbanos con diversos flujos e interdependencias entre sí, lo que demanda una nueva forma de gobernar y gestionar el territorio, a fin de dar respuesta efectiva a las demandas y necesidades sociales y al propio cambio climático y esto, pone en evidencia la necesidad de una planificación urbana a escala nacional, megalopolitana y metropolitana.

Lo anterior se puede comprobar con los diversos informes sobre la composición de la población mundial tanto de instituciones internacionales como nacionales, pues la mayoría coincide en señalar una tendencia que marca a las ciudades como grandes centros poblacionales, que definen la dinámica de las poblaciones, así como las principales proyecciones para el desarrollo, a la vez que definen el comienzo de una etapa de la humanidad en la que se alejará de su condición rural, en su forma cultural o como paradigma. Al respecto, las proyecciones del Fondo de Población de las Naciones Unidas (UNFPA por sus siglas en inglés) muestran que para el año 2030, más del 60% de las personas vivirán en ciudades, y su tasa de crecimiento será particularmente rápida en muchas de estas nuevas megaciudades, que concentran más de 10 millones de habitantes. Las megaciudades listadas por la ONU ya tienen una población total de alrededor de 280 millones y son cada vez más protagonistas del crecimiento de sus respectivas economías nacionales.

Por su parte el CONAPO (2012) retoma esta idea al señalar a las ciudades como grandes centros poblacionales, que definen la dinámica de las poblaciones futuras, así como los principales ejes para el desarrollo; por ejemplo, en el año 2008 más de 3.300 millones de personas habitaban en las ciudades, manteniendo una tendencia constante de crecimiento, y que -hacia el año 2030- deberán de ser un total de 4.900 millones de personas, en conformidad a los análisis de proyecciones. De forma paralela, la población rural sufrirá una disminución en este mismo periodo, con una pérdida de población de más de 28 millones. Esto implica claramente que la mayor parte de la vida de las sociedades humanas transcurrirá en las ciudades, estas serán los centros del desarrollo, mientras que los países que en este momento estén en desarrollo serán los que marquen las dinámicas de interrelación (UNFPA, 2008).

En este sentido, el protagonismo de los gobiernos municipales de las zonas metropolitanas de Pachuca, Tula y Tulancingo dependerá en gran medida de cómo conformen su agenda y le den atención a la misma, por lo que asumir esta responsabilidad, requiere de la cooperación horizontal entre los gobiernos que integran cada zona metropolitana, y de que la acción pública se perfila hacia la generación de ciudades sostenibles e incluyentes capaces de garantizar los derechos de todos a una vida digna, mediante la cooperación y el fortalecimiento institucional a fin de dar cumplimiento a las tareas que por derecho les corresponden a nivel federal, estatal y municipal.

Por esta razón, la planeación urbana se consolida como una herramienta que permite a los gobiernos concentrar sus esfuerzos para la implementación de cambios transformadores con enfoques transversales que permitan el desarrollo de ciudades sostenibles e incluyentes. Por lo que el tema del cambio climático se perfila como un eslabón clave para poner en marcha una política pública transversal que dé respuesta a uno de los grandes desafíos que se tienen a escala global, ya que el incremento de los Compuestos y Gases de Efecto Invernadero (CyGEI) está modificando la composición natural de la atmósfera, en el sentido de que estos gases eran procesados de forma natural por océanos, plantas, árboles y plancton, pero debido al incremento de emisiones de CyGEI auspiciadas por las actividades antropogénicas ya no lo están absorbiendo de forma eficiente por lo que se acumulan y esto atrapa más calor elevando con ello la temperatura de la atmósfera ya que de acuerdo con el sexto informe del Panel Intergubernamental de Expertos ante el Cambio Climático (IPCC por sus siglas en inglés) el aumento de la temperatura dentro de los próximos 10 a 20 años oscilará entre 1.5 y 2°C. Es decir, si se mantiene la temperatura a 1.5°C habrá aumentos de olas de calor y se alargarán las estaciones cálidas y se acortarán las estaciones frías. Y si llegamos a los 2°C los episodios de calor extremo alcanzarán con mayor frecuencia umbrales de tolerancia críticos para la agricultura y la salud, lo cual está afectando a todas las regiones del mundo y si no emprendemos acciones inmediatas habrá: incremento en las olas de calor, incremento en las precipitaciones, aumento de las sequías o que se pierda más hielo marino. Y esto se convierte en una cuestión muy preocupante ya que los sumideros de carbono como los océanos y bosques están siendo cada vez menos eficaces para frenar el incremento de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) en la atmósfera, lo que se reflejará a su vez en un calentamiento global.

Precisamente por esta razón es imperante que en Hidalgo se fortalezca la cimentación y operatividad de la Política Estatal de Cambio Climático a través de políticas ambientales sólidas que atiendan al cambio climático de forma integral y transversal, por ende, la propuesta planteada en este documento toma en consideración las guías metodológicas para las *ciudades y espacios públicos para mujeres y niñas* de ONU mujeres (2008), las *ciudades emergentes y sostenibles* del BID (2016) y, la *Nueva Agenda Urbana* del ONU-Hábitat (2020). Esto a fin de trabajar en una visión conjunta que nos permita dar cumplimiento a los *Objetivos del Desarrollo Sostenible* (ODS), también es muy importante seguir las propuestas que nos proporciona el Gobierno de México a través del Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal (INAFED) en lo referente a la planeación y el desempeño municipal, por la Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano (SEDATU) en torno al ordenamiento territorial y el desarrollo urbano y, obviamente seguir las recomendaciones del Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC) en torno a la política climática y el ordenamiento ecológico. El esquema de planeación propuesto radica en la armonización de los Programas de Ordenamiento Ecológico; los Programas de Ordenamiento Territorial; los Programas de Desarrollo Urbano; los Programas Municipales de Mitigación y Adaptación ante el Cambio Climático, todos ellos bajo una visión metropolitana.

La articulación de lo anterior le dará forma a la *agenda ambiental para focalizar acciones de intervención en las ciudades que componen las tres zonas metropolitanas del estado de Hidalgo: Pachuca, Tula y Tulancingo*, para su sustento esta investigación se divide en 5 puntos básicos: 1. Se dará sustento teórico sobre la funcionabilidad e integración de la megalópolis del centro del país a través del análisis del Sistema Urbano Nacional, los sistemas complejos, las políticas públicas y sus redes y su impacto en el contexto del cambio climático; 2.- Se analizará a la Política Nacional de Cambio Climático y a la Política Estatal de Cambio Climático de Hidalgo; 3.- Se realizara un diagnóstico integral tanto del impacto y riesgo ambiental como de la sostenibilidad de las zonas metropolitanas; 4.- Se describen los pilares de la *agenda ambiental*, sus niveles de articulación y los objetivos metropolitanos y por último; 5.- se realizará una propuesta para el diseño y la implementación de la *agenda ambiental*.

Lo anterior partiendo del entendimiento de que México como parte de los países miembros de la ONU declaro su disposición a terminar con la pobreza y el hambre, a combatir las desigualdades, a proteger los derechos humanos y promover la igualdad entre los géneros y

a garantizar una protección duradera del planeta y sus recursos naturales. Siguiendo la línea del Sistema Nacional de Planeación Democrática, la ruta que se plantea consta de 11 pasos esenciales que permitirán la cimentación de la *agenda ambiental* y así combatir los efectos adversos al Cambio Climático, cuidando la coherencia y alineación con la Política Nacional de Cambio Climático a través de una visión sostenible e incluyente donde los gobiernos municipales a través de una directriz de cooperación horizontal permitan garantizar el derecho de todas las personas a un medio ambiente adecuado para su desarrollo y bienestar; por esta razón se debe entender a la planeación urbana como un instrumento que incentive la correcta gestión del territorio, agua y aire a fin de promover soluciones innovadoras para la gobernabilidad y gobernanza de ciudades sostenibles e incluyentes.

# CAPÍTULO 1

## ELEMENTOS ESTRUCTURALES Y SUSTENTO TEÓRICO

Para dar comienzo con este apartado, es menester partir de la comprensión sobre que es una *Megalópolis* ya que al hacerlo nos permitirá explicar porque es importante que los fenómenos complejos como el Cambio Climático requieren para su atención tanto de la cooperación horizontal de los municipios que conforman las Zonas Metropolitanas (ZM) como de la transversalidad, por lo que nos apoyaremos de los diversos aportes de diferentes expertos en torno al tema, siendo de vital importancia comprender que, desde la aparición del concepto, éste ha sido objeto de diversos debates académicos, por lo que se pueden encontrar diferentes acepciones y/o visiones (Oliver, 2020, p. 43). En este sentido, daremos apertura al análisis con Peter Hall (1973) ya que este autor estableció un debate sobre si el termino megalópolis explica los cambios producidos en torno al desarrollo urbano en las grandes ciudades después de la segunda guerra mundial o es una realidad tanto física como funcional. A partir de un análisis denso en Inglaterra llegó a la conclusión de que era un concepto analítico de gran utilidad y que, sin embargo, desde un enfoque funcional, las políticas de urbanización impulsadas después de la segunda guerra mundial en aquel país no permitían hablar de megalópolis.

Siguiendo la línea del enfoque funcional, la mayoría de los autores que optan por esta perspectiva de análisis visualizan a la megalópolis como una estructura compleja de ocupación sociocultural, es decir, la visualizan como un conjunto de zonas metropolitanas, grandes ciudades o metrópolis con fuertes vínculos entre sí. Uno de los analistas que parte de este enfoque es Iracheta (2016), él sostiene que la megalópolis es una gran ciudad y se le puede pensar como la “*metrópoli de metrópolis*”, por lo que se le puede considerar como un conjunto de zonas metropolitanas y aglomeraciones urbanas menores de la región con fuerte vínculos y flujos. Dicha noción se encuentra acorde a lo establecido por Eibenschutz (2017), ya que este autor señala que la megalópolis se caracteriza por contar con un territorio discontinuo urbano-rural que es cada vez más un conjunto de “*fragmentos inconexos donde los micro ordenes insulares se convierten en auténticos articuladores urbanos, especialmente cuando son espacios de consumo*”.

Para Flores (2013) se trata de una gran región urbana que tiene como centro de su desarrollo a una ciudad grande, normalmente mayor a los 5 millones de habitantes en torno a la cual se agrupan diversos conglomerados urbanos y rurales (dos o más zonas metropolitanas) que, en conjunto, representan un peso económico y funcional significativo en la economía nacional e internacional.

Priscila Conolly. Menciona *“que la megalópolis como un fenómeno urbano no es únicamente una ciudad exclusiva, no es solo una red de ciudades, sino una proliferación de relaciones urbanas internas y externas en múltiples escalas”* (Conolly, 2016, p. 7). Lo cual la llevo a afirmar que una condición necesaria de la megalópolis es funcionar como una bisagra que articula dos o más redes. Para el caso mexicano, sostiene que la megalópolis parte de la ciudad de México a la cual se van sumando manchas urbanas, unificando con ello a las Zonas Metropolitanas de Cuernavaca, Puebla, Tlaxcala y poco después a Querétaro (Messmacher, 1987, citado por Conolly, 2016). Por su parte David Wachsmuth *“sostiene la idea de que la megalópolis está definida tanto por lo que está afuera como por lo que está adentro. Estas aglomeraciones se complementan metabólicamente, pero también se diferencian e incluso tienen impulsos de rechazo”* (Wachsmuth, 2017, p. 7). Este autor sustenta que la megalópolis al ser un área policéntrica urbana de 25 millones de personas o más, se trata de un territorio discontinuo urbano-rural, por lo tanto, de un conjunto de fragmentos inconexos, donde los micro ordenes se convierten en auténticos articuladores urbanos, especialmente cuando son espacios de consumo (Giglia, 2016, citado por Wachsmuth, 2016).

En un sentido contrapuesto a la noción de megalópolis se encuentra el análisis de ciudades globales, intuida por Hall (1973), partiendo de este enfoque Arellano y Roca (2010), concluyen que esta noción acentúa principalmente la competencia a escala planetaria entre ciudades, así como la generación de un nuevo concepto de jerarquía que sobrepasa las implicaciones normativas de diversas teorías locacionales, sobre todo la christaleriana de alcance local-regional. Al respecto, uno de los hallazgos más importantes se encuentra en los estudios de Jean Gottmann (1961) a principios de los sesenta sobre grandes ciudades en Norteamérica, pues logró definir la megalópolis en términos más amplios, ya que no se reducía a volúmenes de población, sino que lo llevó hacia una integración y funcionamiento de un cuerpo más amplio de ciudades y zonas urbanas. El partió del término megalópolis, como la formación de un conjunto de áreas metropolitanas, cuyo crecimiento urbano acelerado lleva al

contacto del área de influencia de una con las otras; así, las megalópolis suelen estar formadas por conurbaciones de grandes ciudades. Este concepto mantiene una armonía con el de ciudad global, pues la megalópolis aparece en sus formas más amplias e integrales en categorías políticas, económicas y culturales.

En el contexto actual las megalópolis consisten en la urbanización de grandes territorios que cuentan con distintos centros metropolitanos, pero que están vinculados a un solo sistema urbano. El estudio Gottmann señala a estas zonas con gran riqueza y productividad de este nuevo sistema urbano, que alberga el grupo más próspero y con servicios sociales –que para el caso mexicano al 2022 es una población de más de treinta y dos millones– de ahí que comenzó a señalar que hay que *"abandonar la idea de la ciudad como una unidad bien asentada y organizada en la que las personas, las actividades y las riquezas están hacinados en una pequeña zona claramente separada forma su entorno no urbanas"* (Gottmann, 1961), con ello se estableció una nueva idea de ciudades, dejando de lado las viejas ideas de las metrópolis tradicionales; pero sin saberlo, esta idea lleva implícito el concepto de desaparición de ciudad industrial, en su modelo típico capitalista.

La extensión de estas ciudades ahora puede tener espacios verdes que apartan las zonas habitadas, las cuales pueden presentar cierta separación donde aparentemente pierden sus vínculos. Sin embargo, está claro que mantienen lazos y múltiples relaciones que se tejen a lo largo de sus territorios, tal y como Gottmann lo señala. El proceso de urbanización se forma básicamente al unirse dos o más metrópolis en una gran conurbación, por esta razón, este autor considera que la megalópolis es una gran región urbana funcional que proporciona cierto conjunto de servicios esenciales a pesar de haber entre estas ciudades grandes vacíos o espacios ya sea ganadera o boscosa, para él, esto poco importa para la continuidad e integración de las megalópolis, por lo que en su trabajo de 1976 *"sistemas megalopolitanos alrededor del mundo"* expresó que era la actividad económica, el transporte, los desplazamientos, así como los vínculos de comunicación dentro de la megalópolis lo que realmente importa. Este autor, se mostró optimista sobre la suerte de la megalópolis y sentía que podía funcionar bien, no sólo como una gran área urbana, sino también como diversas ciudades y comunidades que forman parte de un conjunto. Asimismo, recomendó que debemos abandonar la idea de la ciudad como un bien asentado y organizado en una sola unidad en la que las personas, actividades, y las

riquezas son concentradas en una pequeña zona claramente separada de sus alrededores rurales o sin urbanización.

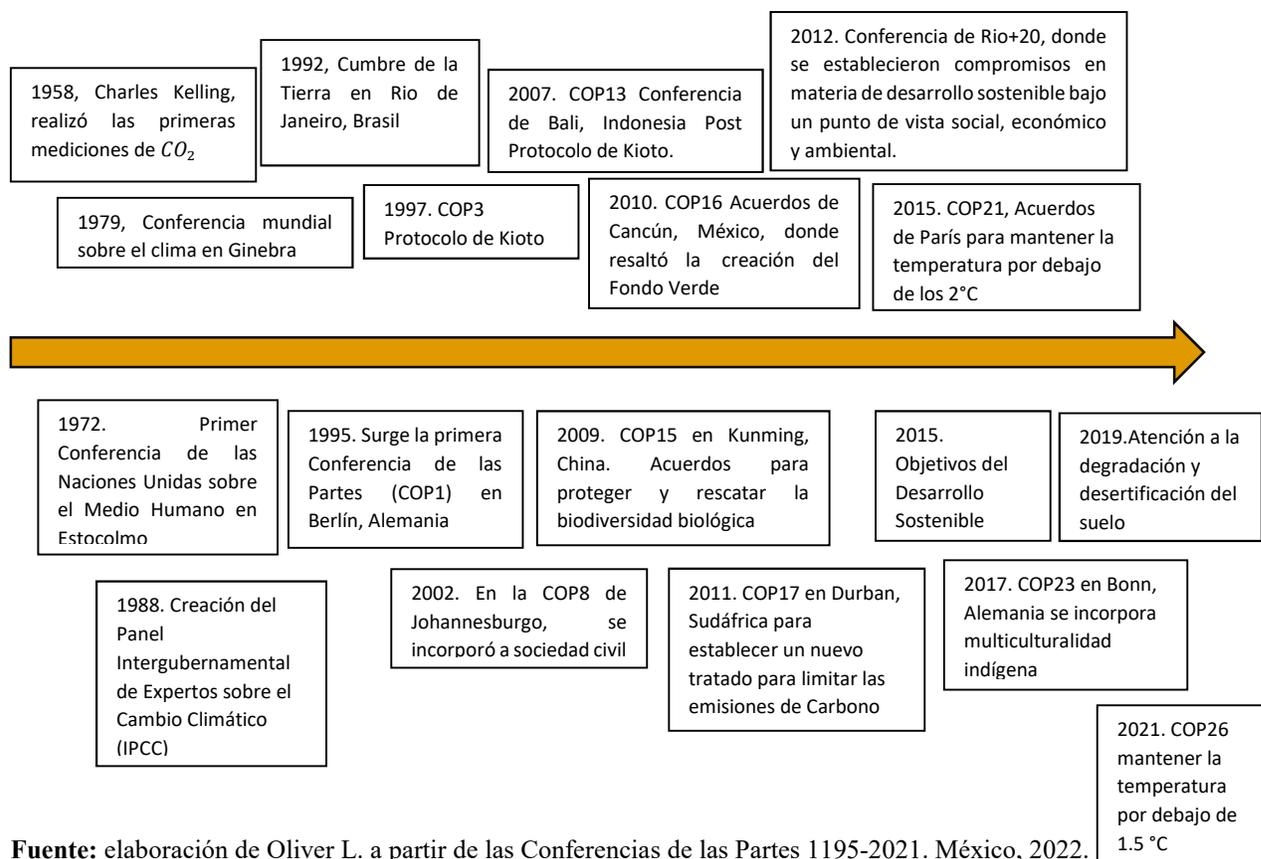
Precisamente por esta razón la aplicación de los Acuerdos de las Partes (COP por sus siglas en inglés) en los países y por tanto en las megalópolis requiere de la armonización de las políticas públicas por Zona Metropolitana y que a su vez sean vinculantes con las zonas rurales mediante prácticas de extensionismo y así de forma paralela, poder contribuir de forma eficaz y eficiente a la consolidación de los Objetivos de Desarrollo Sostenible. Para el caso de la en la vigésimo primera Conferencia de las Partes (COP21), en París, Francia a finales del 2015 los 195 países que firmaron la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC), comenzaron a discutir un documento que sustituyera al Protocolo de Kioto el cual se empezaría a aplicar hasta el 2020 con la finalidad de que sus países miembros comenzaran a realizar de manera efectiva acciones de mitigación de emisiones. Además, que este acuerdo internacional fijó como objetivo limitar el calentamiento global a un nivel por debajo de 1.5°C, todo lo anterior con la ayuda del fondo verde.

Posteriormente en 2017 en Bonn, Alemania se desarrolló la COP23, donde se trataron temas que permitan impulsar las metas y acuerdos generados en París, por lo que se enfocaron en quién debe hacer qué en la lucha ante el cambio climático, dando especial importancia a la multiculturalidad indígena ya que se estimó que los pueblos indígenas cuidan alrededor del 80% de la biodiversidad que queda en el mundo. Posteriormente en agosto de 2019 se publicó un informe especial del IPCC sobre el cambio climático, donde se dio especial atención a la desertificación, la degradación y la gestión sostenible de las tierras, la seguridad alimentaria y los flujos de los Gases de Efecto Invernadero (GEI) en los ecosistemas terrestres. Así mismo se perfeccionaron las Directrices del IPCC para los inventarios nacionales de GEI otorgando una actualización de la metodología utilizada por los gobiernos para estimar sus emisiones y reducciones.

En pleno proceso de la Pandemia del COVID-19 que azoto a la humanidad desde el 2020 se realizó la COP26 en agosto del 2021 donde se ofrecieron nuevas estimaciones sobre las probabilidades de sobrepasar el nivel de calentamiento global de 1.5°C y se concluyó que, a menos que las emisiones de CyGEI se reduzcan de manera inmediata, limitar el calentamiento global será un objetivo inalcanzable.

Lo descrito en los últimos párrafos deja en evidencia la seriedad y complejidad del Cambio Climático y a pesar de que se han realizado hasta la fecha 26 COP's (véase la figura 1) no se han podido generar resultados significativos principalmente por la resistencia de los países más industrializados como Estados Unidos y China de acatar los Acuerdos de las Partes.

FIGURA 1. Línea del tiempo de las convenciones sobre el cambio climático



Fuente: elaboración de Oliver L. a partir de las Conferencias de las Partes 1195-2021. México, 2022.

Se ha dejado en evidencia la preocupación de la humanidad con respecto al Cambio Climático, sin embargo, el desinterés, desconocimiento o intereses contrapuestos de algunos actores y la sobrepoblación mundial son los retos más preocupantes por el tipo de sociedad y modelo de producción y consumo que tenemos ya que se afectan de forma directa a los sistemas ecológicos, humanos, físicos y biológicos (véase el cuadro 1). Por esta razón, se ha planteado desde la COP21 de París una reestructuración del Protocolo de Kioto, y se han sumado acuerdos vinculantes, y la incorporación de nuevos actores no solo de palabra, sino una participación más activa en los subsiguientes COP's hasta llegar a la COP26, donde confirmó el objetivo primario que es mantener la temperatura global por debajo de los 1.5°C.

CUADRO 1. El cambio climático y los sistemas afectados

SISTEMAS AFECTADOS			
ECOLÓGICO	HUMANO	FÍSICOS	BIOLÓGICOS
Bosques	Agricultura	Fusión de glaciares	Desplazamiento de límites geográficos de especies vegetales y animales Cambios biológicos de la flora y la fauna
Herbazales	Recursos hídricos	Arrecifes de coral	
Humedales	Recursos costeros	Atolones	
Ríos	Salud humana		
Lagos	Instituciones financieras		
Entornos marinos	Asentamientos humanos		

**FUENTE:** elaboración de López S. en conformidad con el al IPCC. Retomado de la Estrategia Estatal de Mitigación y Adaptación ante Cambio Climático de Hidalgo 2018. México, 2018.

Otro aspecto paralelo es que se pide que se sigan fortaleciendo los procesos de sustentabilidad ambiental para el uso y aprovechamiento de los recursos naturales, el manejo y tratamiento correcto de los residuos generados por las actividades antropocéntricas, con el único fin de mantener un equilibrio real entre la relación hombre-naturaleza, propiciar actitudes de relaciones de vinculación respetuosa y sana con nuestro entorno y sobre todo que propicie una disminución de los GEI que aceleran el cambio climático (EEMACCH, 2018, p. 30).

Por otro lado y regresando al tema de las megalópolis y acorde a la visión de Gottmann, esta propuesta parte del entendido de que éstas son aquellas áreas urbanas que rebasan los 10 millones de habitantes dentro del espacio o territorio que ocupa una ciudad, o en algunos casos, también se señala cuando tienen una densidad demográfica de por lo menos 2,000 habitantes por km<sup>2</sup>. A su vez, se forma por la integración de diversas zonas metropolitanas, bajo la dinámica de sus propios procesos de conurbación o unión física de áreas urbanas. En este sentido, una zona metropolitana es una región urbana que incluye un núcleo central que enlaza otros conglomerados menores que a su vez, se enlazan al compartir funciones específicas como la industria, servicios, comercio, pero queda marcada con una clara identidad global (Oliver, 2020, pp. 46-47).

Aunado a lo anterior el aspecto ambiental es otro de los elementos fundamentales para ser resueltos, cuya atención requiere de una alta complejidad al momento de proponer alternativas que se deriven en ciudades limpias y modernas. De hecho, el informe del UNFPA (2008) subraya que la mayoría de las megalópolis cuentan con un catálogo de problemas ambientales: la contaminación del aire, la contaminación del agua, la gestión de residuos y degradación de las zonas verdes, convirtiéndose así, en temas comunes en la mayoría de las

grandes ciudades de todo el mundo, dándose los indicadores más altos en las megalópolis en desarrollo como la de nuestro país.

Así mismo, el UNFPA demuestra en el mismo informe que, en Londres y Tokio, la calidad del aire ha mejorado en los últimos 50 años. Incluso la lógica de las ciudades ha sido inicialmente una tendencia de hacerse ricos primero, para luego limpiar. Las diversas soluciones sostenibles, se han enfocado hacia la promoción de un mayor uso de fuentes de energía alternas, más edificios de bajo consumo energético, eficiencia en el transporte y diversas medidas para luchar contra la contaminación de suelos y agua, las emisiones de bióxido de carbono y reciclaje de residuos. Un aspecto que va acompañado con el propio desarrollo de las ciudades es la desigualdad, al respecto las estimaciones del Banco Mundial proyectan que mientras las zonas rurales son actualmente el hogar de la mayoría de los pobres del mundo, para el año 2035, las ciudades se convertirán en lugares predominantes en la ubicación de la pobreza.

Uno de los elementos que sirve como base para entender la importancia de las megalópolis es lo interpuesto en diversos informes sobre la composición de la población tanto de instituciones internacionales como nacionales, pues la mayoría coincide en señalar una tendencia que marca a las ciudades como grandes centros de población, así como las principales proyecciones para el desarrollo, a la vez que definen el comienzo de una nueva etapa de la humanidad (Oliver, 2020, p. 49). Partiendo de esta lógica las megaciudades el BID (2016) han sido clasificadas en relación de su desarrollo. Estas se han organizado según tres categorías: Ciudades Emergentes, Ciudades en Transición y Ciudades Maduras y la base de esta clasificación son las etapas de desarrollo económico y social.

- **Ciudades Emergentes:** estas se caracterizan por un crecimiento sustentado en los flujos de migraciones y crecimiento natural. Este crecimiento se ha derivado en asentamientos irregulares, sin posibilidad de servicios y sus tasas de crecimiento que llegan a ser entre 3% y 6% y por sus volúmenes de población, con estos crecimientos en 20 años llegan a duplicar su población. Los flujos de población están concentrados en habitantes masculinos, de origen menor al 50% de población urbana y migrantes rurales, con baja a mediana escolaridad y en edades jóvenes que están bajo condiciones de marginación y limitados en accesos de educación, salud y caracterizados por altos niveles de pobreza a sus periferias.
- **Ciudades en transición:** estas mantienen una mejor situación en su crecimiento, la base sigue siendo la migración y en menor medida el crecimiento natural. Varias de estas ciudades están entrando a diversos procesos de envejecimiento, han rebaso el 50% de población urbana y sus

tasas de crecimiento está en el 3% anual. Aunque la infraestructura puede ser similar a las ciudades anteriores, estas ofrecen mejor respuesta de organización e inversión. Aunque aún no superan la presión en la relación entre demanda y crecimiento, sobre todo en sus aspectos de transporte, agua, energía y servicios.

- **Ciudades maduras:** estas presentan tasa de crecimiento más bajas en cerca del 1% en promedio anual, en algunos casos este crecimiento está sobre cero y sus edades están concentradas hacia población con más edad. Su urbanización ha rebasado el 75% de su territorio, su infraestructura ha rebasado dos generaciones y en la mayoría de los casos deben de hacer renovaciones importantes para reemplazar sus sistemas y enfrentar la obsolescencia de instalaciones e infraestructura. Bajo esta lógica, va perfilando los servicios e infraestructura hacia una población envejecida y que debe de adaptarse a estos perfiles de población.

En función de estos elementos a nivel internacional se ha propuesto la clasificación de las megalópolis (véase el cuadro 2) debido a que todos los países desarrollados y en vías de desarrollo cuentan con este tipo de ciudades, a la vez que las proyecciones de población muestran que se están desarrollando grandes redes de relaciones internacionales, así como diversos y complejos intercambios en todas las actividades humanas. Para el caso de México, se ha puesto de manifiesto que la *Megalópolis del Centro del País* está en su proceso de madurez, ya que ha logrado mantener sus indicadores de competitividad económica, siendo esta una prioridad fundamental. Esto es comprensible en tanto que las megalópolis pueden mantener altos niveles en la creación de riqueza, atraer inversiones y generar en forma permanente puestos de trabajo en diversos niveles, aunque es claro que esto no sucederá en forma plena; es difícil la creación de los puestos de trabajo necesarios para el total de su población, debido a que la generación de empleos y cierta dinámica de la economía no solo es responsabilidad del sector público, sino también del sector privado.

El proceso de crecimiento de la Zona Metropolitana del Valle de México se dio con el crecimiento desde el centro, pero intercambiando población y reemplazando unidades económicas, con el fortalecimiento de la economía secundaria en el tercer y cuarto contorno, reemplazando áreas de economía primaria, pero a su vez fortaleciendo la terciarización hacia el centro, a su vez, generó el poblamiento de los anillos tercero y cuarto (López, 2020). La Megalópolis se conforma por la Zona Metropolitana del Valle de México (ciudad central) y las ZM de los estados colindantes, que son: Toluca, Tianguistenco, Cuernavaca, Cuautla, Puebla-Tlaxcala, Querétaro, Tlaxcala-Apizaco, Pachuca, Tula y Tulancingo.

CUADRO 2. Ciudades Analizadas

CIUDAD	PAÍS	2003 POBLACIÓN (Millones)	2015 POBLACIÓN (Millones)	ÁREA Km2	PORCENTAJE DEL PIB
Tokio	Japón	35.0	36.2	13100	40
Nueva York	Estados Unidos	21.2	22.8	10768	<10
Seúl	Corea del Sur	20.3	24.7	4400	50
Ciudad de México	México	18.7	20.6	4600	40
Sao Paulo	Brasil	17.9	20.0	4800	25
Mumbai	India	17.4	22.6	4350	15
Los Ángeles	Estados Unidos	16.4	17.6	14000	<10
Nueva Delhi	India	14.1	20.9	1500	<5
Ciudad Quezón	Filipinas	13.9	16.8	2200	30
Calcuta	India	13.8	16.8	1400	<10
Buenos Aires	Argentina	13.0	14.6	3900	45
Shangai	China	12.8	12.7	1600	<10
Yakarta	Indonesia	12.3	17.5	1600	30
Daca	Bangladés	11.6	17.9	1500	60
Rio de Janeiro	Brasil	11.2	12.4	2400	15
Karachi	Pakistán	11.1	16.2	1200	20
Ruhr Area	Alemania	11.1	11.1	9800	15
Cairo	Egipto	10.8	13.1	1400	50
Beijing	China	10.8	11.1	1400	<5
Lagos	Nigeria	10.7	17.0	1100	30
Moscú	Rusia	10.5	10.9	1100	20
Paris	Francia	9.8	10.0	2600	30
Estambul	Turquía	9.4	11.3	2650	25
Chicago	Estados Unidos	9.2	10.0	8000	<5
Londres	Gran Bretaña	7.6	7.6	1600	15

FUENTE: Megacity Challenges. A stakeholder perspective. A research project conducted by GlobeScan and MRC McLean Hazel. Sponsored by Siemens. (2008)<sup>1</sup>.

Esta clasificación llevará a justificar a la Zona Metropolitana del Valle de México como la articuladora de otras Zonas Metropolitanas cercanas y que históricamente han establecido relaciones funcionales y de diversas influencias. Esta relación ha mantenido influencias socioeconómicas y físico-espaciales con determinadas intensidades o niveles de relación. La creación del Programa de Ordenación de la Zona Metropolitana del Valle de México (POZMVM) permitió establecer vínculos directos con otras Zonas Metropolitanas, así como definir las en sus relaciones y por lo tanto en sus responsabilidades y formas de integración. Ello llevó a considerar las 16 Delegaciones de la Ciudad de México, 55 Municipios del Estado de

<sup>1</sup> Cabe hacer mención que en la clasificación de este estudio el caso mexicano no es considerado como una megalópolis al no contar con un sistema de administración y gestión que este sustentado en leyes y normas.

México y uno del Estado de Hidalgo. *En este mismo caso se está integrando al Estado de Hidalgo, México, Morelos, Puebla y Tlaxcala, dejando fuera al estado de Querétaro, ya que consideraron que la distancia entre estos implicaba menor relación. A su vez este se contempla como de mayor integración al Bajío y hacia el interior del país, o bien según una funcionalidad de integración regional del centro y del Golfo de México y con destino hacia el Occidente y Norte del país (POZMVM, 2002-2010).* En cuanto al territorio, la Megalópolis cuenta con una superficie de 20,238.72 Km<sup>2</sup> misma que es calculada a través de la suma de los territorios de los municipios que conforman cada ZM, siendo las Zona del Valle de México la que aporta la mayor superficie con 7,866.09 Km<sup>2</sup>.

Lo anterior describe la existencia y el proceso de evolución de la *Megalópolis del Centro del País*. Asimismo, nos da la apertura para la generación de una política pública que le permita a los gobiernos estatales y municipales que forman parte de la megaciudad contar con administraciones metropolitanas que ayuden a la consolidación de ciudades sostenibles e incluyentes y que a partir de esto se pueda dar respuesta efectiva a las problemáticas sociales que comparten tales como: distribución y abastecimiento del agua, cambio climático, residuos sólidos, desempleo, inseguridad, salud, educación, comunicación, infraestructura, abastecimiento de energía, etc.

## **El Sistema Urbano Nacional**

En México la delimitación de las zonas urbanas, metrópolis o aglomeraciones urbanas, ha sido desarrollado por diversas instituciones y han dado forma a un Sistema Urbano Nacional (SUN), el cual ha posibilitado tener diversos instrumentos de clasificación y orden que posibilite la homogeneización de criterios y términos para el diseño de políticas públicas. Este Sistema, ha clasificado a las ciudades del país como (INEGI, SEDESOL, CONAPO; 2008):

- **Megalópolis del centro:** La megalópolis del centro son el resultado de la “metropolización” de varias zonas metropolitanas y aglomeraciones urbanas en la región centro del país. Están integradas por: las Zonas Metropolitanas del Valle de México; de Puebla-Tlaxcala; de Toluca-Lerma, así como por las aglomeraciones de Cuernavaca-Jiutepec, Cuautla, Pachuca y Tlaxcala.
- **Zonas Metropolitanas:** Son todas aquellas redes de ciudades, donde los procesos de metropolización involucran a ciudades de México y de Estados Unidos o a ciudades de dos o más entidades federativas, así como aquellas grandes ciudades que tienen más de un millón de habitantes.

- Aglomeraciones urbanas: Son las ciudades que han tenido procesos de expansión urbana hacia municipios adyacentes en la misma entidad federativa y tienen en conjunto una población inferior a un millón de habitantes.
- Ciudades. Son aquellas localidades cuya expansión urbana no ha sobrepasado los límites del municipio donde se localiza. Esta clase se subdivide en 75 ciudades con más de 50 mil habitantes y en 244 ciudades entre 15 mil y 49 mil 999 habitantes.
- Centros de población. Son las restantes 2 mil 139 localidades del país entre 2 mil 500 y 15 mil habitantes.

El resto de las 195 mil 152 localidades de 1 a 2 mil 449 habitantes están clasificadas por el CONAPO (2008) por su condición de ubicación en:

- a) Localidades dentro del área de influencia urbana, 22%;
- b) Localidades cerca de una carretera, 44%, y
- c) Localidades aisladas, 34 %.

El Sistema Urbano Nacional (SUN) está conformado por 367 ciudades mayores de 15, 000 habitantes, cuya población agregada para el 2005 fue de 73.7 millones de personas, lo que representa el 70.92% de la población total del país (Flores, 2013; 8). Todas ellas se integran en 59 Zonas Metropolitanas, 64 conurbaciones y 238 localidades.

El Sistema Urbano Complementario (SUC), se compone por 129 centros urbanos de más de 50,000 habitantes agrupados en:

- Una Megaciudad que cuenta con el 26% de la población total del SUN.
- Ocho grandes ciudades, de 1 a 5 millones que concentran el 23.5% de la población.
- 20 ciudades intermedias, entre 500 mil y un millón de habitantes con el 19.9%.
- 60 ciudades medias, de 100 mil a 500 mil habitantes con el 18.4%.
- 40 pequeñas ciudades de 50 mil a 100 mil habitantes con el 3.8%.

Cuadro 3. Evolución de las Zonas Metropolitanas en México 1960-2010

Indicador	1960	1980	1990	2000	2005	2010
Zonas metropolitanas	12	26	37	55	56	59
Delegaciones y municipios metropolitanos	64	131	155	309	345	367
Entidades federativas	14	20	26	29	29	29
Porcentaje de la población nacional	25.6	39.1	38.8	52.8	56	56.8

Porcentaje de la población urbana 66.3 71.1 67.5 77.3 78.6 77.8

FUENTE: La Problemática Metropolitana en México y sus Implicaciones en el Desarrollo Regional. El Colegio de Tlaxcala, Tlaxcala, México. Flores S. (2013).

Por su parte la evolución de los municipios urbanos en la megalópolis se desarrolló de la siguiente forma:

Cuadro 4. Evolución de los municipios urbanos en la Megalópolis

Estado	1970	1980	1990	2000
Ciudad de México	9	15	15	16
Hidalgo	2	8	11	15
Estado de México	5	19	36	49
Morelos	2	6	10	13
Puebla	6	6	12	16
Querétaro	2	2	4	4
Tlaxcala	3	6	8	10
<b>Total</b>	<b>29</b>	<b>62</b>	<b>96</b>	<b>123</b>

FUENTE: La Problemática Metropolitana en México y sus Implicaciones en el Desarrollo Regional. El Colegio de Tlaxcala, Tlaxcala, México. Flores S. (2013).

En México el conjunto de elementos que constituyen el universo de zonas metropolitanas y las unidades político-administrativas (Municipios) que integran cada una de ellas, parte de los elementos propuestos por INEGI, SEDESOL Y CONAPO (2012):

*Municipios Centrales:* Se determinó y clasificó el número de delegaciones y municipios que integran cada una de las Zonas Metropolitanas, con base en los criterios establecidos.

*Integración Funcional:* Se generaron dos matrices con base en la muestra del censo 2000. La primera, integró la Población Ocupada residente de cada municipio y se distribuyó respecto a su lugar de trabajo. La segunda, la población que labora en cada municipio y se desagregó según su lugar de residencia.

*Carácter urbano:* El porcentaje de Población Ocupada en actividades industriales, comerciales y de servicios se calculó omitiendo la Población Ocupada que no especificó su sector de actividad. La densidad media urbana se obtuvo a partir de la densidad bruta (población entre superficie).

*Distancia:* La distancia por carretera a la ciudad principal fue el único indicador que se estimó en forma selectiva (sólo para aquellos municipios que no fueron definidos como centrales, pero que cumplen con los criterios de integración funcional y carácter urbano).

## **El análisis de la megalópolis bajo el enfoque de los sistemas complejos**

Uno de los pilares teóricos en el que se sustenta nuestra propuesta para generar una *Agenda Ambiental* son los sistemas complejos, al considerar que esta postura teórica logra abordar la problemática cognitiva en torno al fenómeno con mayor grado de precisión. Para vislumbrar la importancia de los sistemas complejos como referente teórico dentro de las ciencias sociales es necesario partir de la idea de que no hay una sola definición en torno a la complejidad, por lo que es necesario comprender el contexto histórico sobre la misma. Uno de los autores que trabajo el análisis de la complejidad es Weaver (1948), él nos señala en su artículo *ciencia y complejidad* que antes de 1900 la ciencia se trató como ciencia de simplicidad cuya principal característica era el análisis de dos variables como temperatura y presión, población y tiempo, después en la primera mitad del siglo XX la ciencia desarrolló una serie de herramientas que permitió modelar problemas con un mayor número de variables bajo un enfoque de probabilidad, lo que permitió sacar promedios, regresiones y correlaciones lo cual ayudo a sacar conclusiones, sin embargo, esto requiere del supuesto de que las variables sean independientes.

Una vez hecho esto, Weaver encontró un tercer grupo de análisis de problemas bajo el enfoque de la complejidad (véase las características en el cuadro 5) los cuales se constituyen por más de dos o tres variables independientes, lo que representa un desafío para la ciencia. Por ejemplo, dentro del paradigma de las Zonas Metropolitanas, *¿de qué depende la metropolización?*, el tema de la metropolización es un fenómeno emergente que es difícil predecir, si bien es cierto la estadística funciona muy bien y se pueden sacar conclusiones a partir del análisis de promedios, los sistemas sociales son complejos y no siempre cumplen con los requisitos de los supuestos básicos que tienen estos modelos.

Por lo tanto, para predecir el grado de Sostenibilidad de las Zonas Metropolitanas de Pachuca, Tula y Tulancingo se requiere del análisis de variables independientes e interdependientes entre sí, tal es el caso del medio ambiente, la gobernabilidad y el desarrollo

urbano. Sin embargo, la propia interdependencia de estos elementos da apertura a fenómenos emergentes que no se tenían en consideración dentro del comienzo del análisis, tal es el caso de la metropolización y la transversalidad.

Cuadro 5. Características de los sistemas complejos

Características	Herramientas de análisis
Conectados	<p><b>Análisis de redes sociales.</b> El supuesto principal es que los problemas sociales son conjuntos de vínculos de diversas variables o entidades. Es decir, diversas categorías de análisis se encuentran vinculadas por una red, lo cual influye en el comportamiento de los individuos implicados en ellas. La idea central es que la sociedad tiene que ver con quién eres y con quien estas.</p> <p><i>Principales exponentes:</i> una de las dimensiones de análisis más interesantes al respecto se encuentra en los trabajos de Francois Llorain y Harrison White.</p> <p><i>Herramientas de análisis:</i>            Redes de política pública            Red de gobernanza democrática            Red de innovación y desarrollo sustentable            Red de negocio y estrategia  <i>Sofwarwe:</i> NetLogo</p>
Interdependientes	<p>Para comprender el concepto es necesario hacer la siguiente distinción: lo dependiente se refiere a cuantas conexiones hay y; lo interdependiente hace referencia a que tan intensas son esas conexiones.</p> <p><b>Paisaje adaptativo.</b> Resulta de la idea de que independientemente del tamaño de una población los individuos no pueden abarcar todas las posibilidades de combinaciones de alelos teóricamente posibles. Su enfoque de análisis se basa en visualizar las relaciones entre genotipos (o fenotipos) y el éxito reproductivo. Al respecto los conceptos de altura y distancia son suficientes para conformar el concepto de paisaje adaptativo.</p> <p>Altura. Es producto de la amplitud del genotipo, es decir su tasa de duplicación.</p> <p>Distancia. Representa las frecuencias o el promedio del fenotipo de población</p> <p>Los agentes individuales equilibran la necesidad de explorar y explotar produciendo complejidad como resultado, es decir, de acuerdo a la interdependencia que tengan entre si hacen “bailar” los posibles resultados lo cual produce que el resultado de esas relaciones haga que el futuro sea incierto.</p> <p>Para comprender este elemento es necesario entender que</p> <p>1). Valerse de estrategias indirectas; 2) esperar y 3) apuntar por delante de un blanco móvil.</p> <p>Principal exponente: Sewal Wrigth en sus trabajos sobre teoría evolutiva.</p> <p><i>Herramientas de análisis:</i>            Paisaje de Monte Fuji. Interdependencia de dos variables (estrategias privadas y políticas públicas).            Paisaje agreste/accidentado. Ingeniería de las compensaciones internas (costo fijo-costos variable).</p>

Paisaje agreste ajustable. El efecto de las interdependencias.

*Software: k*

Diversos

**Entropía y variedad requerida.** Se entiende como la medida del desorden de un sistema, por tanto, es una unidad de medida que sirve para eliminar la incertidumbre.

Es decir, es el desgaste que el sistema presenta por el transcurso del tiempo o por el mal funcionamiento del mismo

Herramientas de análisis:

Ley de la variedad requerida. El número mínimo de estados necesarios para un controlador para controlar un sistema es el número dado de estados del sistema.

Referente: W. Ross Ashby

Adaptativos

**Procesamiento de información.** Se refiere a la comprensión y el procesamiento de la información

Herramientas de análisis:

Teoría de la información. Se ocupa de la medición de la información y de la representación de la misma, así como de la capacidad de dichos sistemas para procesar y transmitir esa información.

Referente: Claude E. Shannon, Warren Weaver, Alan Turing, John Von Neumann

Dependientes del camino (lugar de procedencia)

**Pendientes del camino.** La mayoría de los accidentes individuales hacen muy poca diferencia para el futuro, pero otros pueden tener ramificaciones con múltiples consecuencias.

Herramientas de análisis:

Accidentes congelados que cambian la trayectoria para el futuro.

Referentes: Murray Gell-Mann

Emergentes (no lineal - multinivel)

Son aquellos comportamientos colectivos que se observan en sistemas macroscópicos y que no se pueden reducir a elementos microscópicos constituyentes. Es decir, son aquellas características emergentes que se producen de forma inesperada como producto de la interrelación de los elementos que constituyen un sistema.

Herramientas de análisis:

Auto organización.

Superconductividad.

NetLogo

Referentes: Emile Durkheim, Adam Smith, Jean J. Rousseau.

---

**FUENTE:** CEPAL, Charlas sobre Sistemas Complejos Sociales. Hilbert, M. (2013).

Entonces, si los fenómenos complejos son un conjunto de procesos que mantienen interdependencia, se adaptan a los fenómenos externos, son dependientes del lugar de procedencia y están interconectados entre sí, las conglomeraciones urbanas de las zonas metropolitanas se perfilan como excelentes candidatos para el análisis de los fenómenos complejos. Si nos adentramos un poco en los primeros estudios de planeación y urbanismo en el país encontramos que a comienzos de los años setenta uno de los precursores y generadores de conocimiento en torno a los procesos metropolitanos en México es Luis Unikel (1976) del Colegio de México. Este autor utilizó el concepto de megalópolis para referirse a la expansión del Distrito Federal, aunque planteaba la imposibilidad de crecimiento de la ciudad dados los obstáculos geográficos de la cuenca endorreica en que está asentada, por lo que prefería referirse a ésta como el área metropolitana de la Ciudad de México. Esta expectativa marco la idea de lo que en ese momento se entendía como desarrollo urbano, el cual se encontraba vinculado a procesos demográficos y económicos. Es evidente que el trabajo de Unikel marcó un parteaguas dentro del interés planificador sobre de la Ciudad de México como metrópoli en expansión o crecimiento, donde los esfuerzos de la acción pública se debían concentrar en la estructuración regional del país, dando paso a un fenómeno emergente: la metropolización.

## **CAPÍTULO 2**

### **ANÁLISIS DE LA POLÍTICA NACIONAL DE CAMBIO CLIMÁTICO**

En el apartado anterior, efectuamos una valoración sobre la importancia de interdependencia de diversos fenómenos complejos que inciden en la funcionabilidad e integración de las zonas metropolitanas y por ende en una megalópolis, por lo que en este apartado abordaremos los elementos previos de análisis que se deben tomar en cuenta en torno a la implementación de la Política Nacional de Cambio Climático (PNCC), en este sentido lo que es necesario comprender, es definir cuáles son las principales características y medidas que el Gobierno de México ha diseñado y empleado para combatir los efectos adversos del Cambio Climático a través de la Política Nacional, en este sentido, encontramos que su principal instrumento es la Ley General de Cambio Climático (LGCC) por lo que es necesario conocer las principales atribuciones y mandatos que la ley otorga a los diferentes niveles de gobierno, siendo importante tomar en cuenta que esta se edificó y aprobó por primera vez en el 2012, siendo operada por el Programa Especial de Cambio Climático (PEC) del 2013, teniendo una serie de reformas al 2022, lo que se vio reflejado en una serie de reestructuraciones tanto en el Sistema Nacional de Cambio Climático.

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

#### **El IPCC, la CMNUCC y la COP26**

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, pág.2). Hasta el momento se han realizado seis procesos de evaluación cada cinco a siete años desde 1990, siendo que el sexto informe culminó en el 2022. De forma paralela se encuentra la Comisión Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC), el cual es el organismo internacional encargado del análisis, promoción y evaluación de los acuerdos climáticos a nivel mundial el cual fue creado en 1992 y entró en vigor en 1994 siendo ratificado por 195 países que forman parte de la Convención, su objetivo es *“lograr la estabilización de las concentraciones de gases de efecto invernadero en la atmósfera con el fin de impedir interferencias antropogénicas (causadas por el ser humano) peligrosas en el sistema climático”*. A la par de establecer un plazo que permita que los ecosistemas se adapten al Cambio Climático y asegurar que la producción alimentaria y contribuir al desarrollo sostenible. Para que implementación de la CMNUCC sea efectiva es necesario que se promuevan las estrategias que son aprobadas por todas las Partes (países), dichas estrategias se discuten y aprueban en las Conferencias de las Partes (COP por sus siglas en inglés).

La estructura de la Convención se conforma por las Conferencia de las Partes la cual es el órgano supremo en el que se reúnen para adoptar las decisiones. La COP se reúne una vez al año desde 1995 donde se revisan los resultados de la Convención y se negocian nuevos compromisos. La Comisión Marco se apoya a su vez por los Órganos Subsidiarios Permanentes de la Convención y del Protocolo de Kioto:

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

El principal objetivo de la CMNUCC se sustenta en su artículo 2, el cual a la letra dice: *“El objetivo último de la presente Convención y de todo instrumento jurídico conexo que adopte la Conferencia de las Partes, es lograr, de conformidad con las disposiciones pertinentes de la Convención, la estabilización de las concentraciones de gases de efecto invernadero en la atmósfera a un nivel que impida interferencias antropógenas peligrosas en el sistema climático. Ese nivel debería lograrse en un plazo suficiente para permitir que los ecosistemas se adapten naturalmente al cambio climático, asegurar que la producción de alimentos no se vea amenazada y permitir que el desarrollo económico*

*prosiga de manera sostenible*” (CMNUCC, 1992, p. 4). Para dar cumplimiento a este objetivo se pide a las Partes que deben asumir sus compromisos, realizar investigación y observación sistémica y que estas sean la base para diseñar e implementar políticas, planes, programas, y estrategias que sean medibles, verificables y evaluables, esto sin dejar de lado el tema de la comunicación debido a que en su conjunto incrementan la probabilidad de éxito de cualquier acción climática, por lo que la comunicación se debe enfocar en fortalecer la *educación, formación y sensibilización del público*, por lo que en el artículo 6 se pide las Parte lo siguiente (CMNUCC, 1992, p. 11):

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

## **El Sexto informe del IPCC**

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

a un nivel por debajo de 1.5°C, con la preocupación de no llegar a los 2°C, todo lo anterior con la ayuda del fondo verde.

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

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

## **La Política Nacional de Cambio Climático**

La Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) pide a sus países miembros, incluido México que diseñen e implementen políticas, planes, programas y estrategias para hacer frente a los estragos del Cambio Climático, siendo la mitigación de los Compuestos y Gases de Efecto Invernadero (CyGEI) y la adaptación de los sistemas sociales y naturales los elementos prioritarios. En respuesta el gobierno mexicano creó en el 2013 el Programa Especial de Cambio Climático en el cual se fincó el objetivo de reducir las emisiones para el 2020 en un 30% y para el 2050 en un 50% con respecto a las emisiones del año 2000, esto en conformidad con los estudios que el Instituto Nacional de Ecología realizó en el 2010, ya que se previó que México podría reducir entre un 10% y un 13% sus emisiones al 2020 y que si se establecían acciones transversales conjuntas las metas podrían ser logradas. Esta dinámica ha cambiado debido a que en la COP26 de Glasgow del 2021 se establecieron intensas negociaciones entre los 197 países participantes para reducir las emisiones de CyGEI,

ya que siguen estando muy por debajo de los niveles necesarios para preservar un clima habitable y el apoyo de los países a escala mundial continúa siendo insuficiente (principalmente de los más industrializados como China y Estados Unidos), por lo que se establecieron nuevos cimientos que fortalezcan la implementación del Acuerdo de París del 2015 bajo una visión sostenible.

¿Qué se acordó? (COP26, 2021):

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

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

A fin de que México se adapte y de respuesta a los procesos y dinámicas globales relacionados al Cambio Climático, el Gobierno de México ha establecido un nuevo enfoque en el Programa Especial de Cambio Climático (PECC 2021-2024) dirigiendo sus esfuerzos a dos objetivos fundamentales: *el rescate de la pobreza de la mayoría de los mexicanos y la restauración*

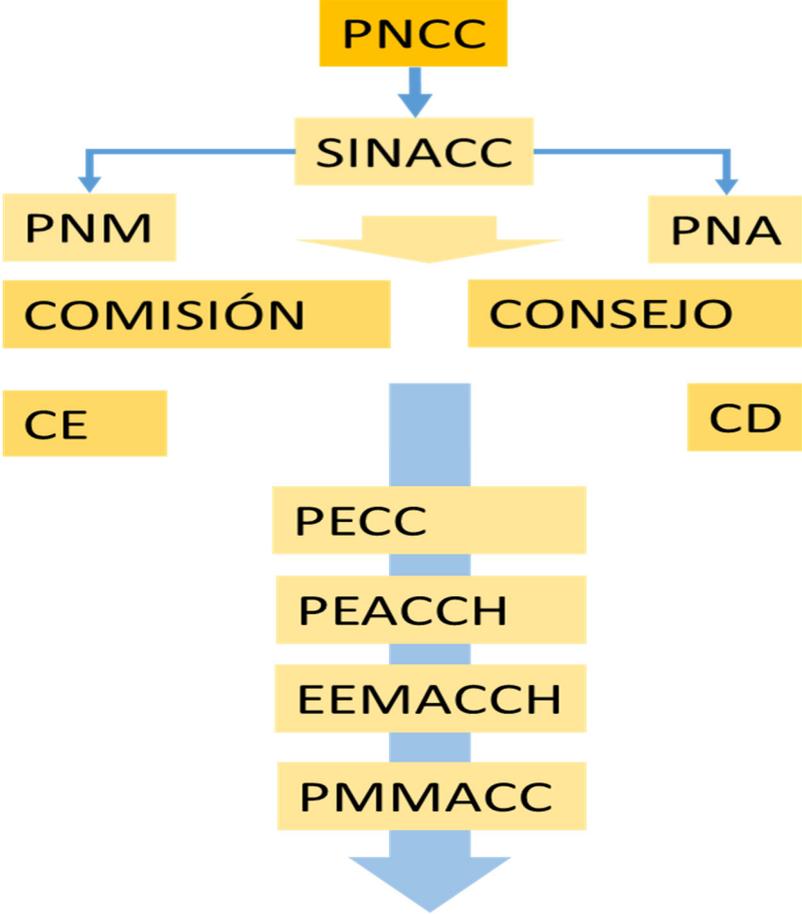
*ambiental de su territorio*, por lo que el gobierno federal suma al COVID-19 a estas crisis ya que dejó al descubierto que las situaciones de inequidad y falta de acceso a los recursos exacerban cualquier riesgo sobre la población más vulnerable (PECC, 2021, pág. 9). Por lo que los compromisos adquiridos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

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

Por este motivo la Política Nacional de Cambio Climático tuvo una serie de reestructuraciones a fin de estar en armonía con los Acuerdos de París y la Agenda 2030, pasando de tener tres pilares: los pilares de Política Nacional, adaptación a los efectos del Cambio Climático y el desarrollo bajo en emisiones lo que se denominó como el PAM a una reingeniería, estableciendo como sus ejes articuladores al Sistema Nacional de Cambio Climático (SINACC), la Política Nacional de Adaptación (PNA), la Política Nacional de Mitigación (PNM), los cuales serán ejecutados por la Comisión Intersecretarial de Cambio Climático (CICC) en cooperación con el Consejo Nacional de Cambio Climático (CNCC), contando con las Contribuciones Determinadas a Nivel Nacional y una Coordinación Evaluadora. Las principales herramientas de la Política Nacional para su implementación son el

Programa Especial de Cambio Climático (PECC 2021-2024) y los programas estatales, que para el caso hidalguense es el Programa Estatal de Acción ante el Cambio Climático (PEACCH), la Estrategia Estatal de Mitigación y Adaptación ante el Cambio Climático de Hidalgo (EEMACCH) y los Programas Municipales de Mitigación y Adaptación ante el Cambio Climático (PMMACC).

FIGURA 2. Instrumentos de la Política Nacional de Cambio Climático



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



Oaxaca																	13
Chihuahua																	11
Sonora																	11
Hidalgo																	13
Durango																	10
Veracruz																	11
Morelos																	14
Querétaro																	13
Colima																	11
Zacatecas																	10
Aguascalientes																	11
Yucatán																	11
Tabasco																	11
Guerrero																	9
Puebla																	9
Campeche																	10
Nuevo León																	7
Tlaxcala																	10
Baja California Sur																	8
Nayarit																	6
Sinaloa																	7

Cambio Climático	LCC-Ley de Cambio Climático RCC-Reglamento de Cambio Climático PED-Plan Estatal de Desarrollo PCC-Programa Estatal de Cambio Climático CICC-Comisión Intersecretarial de Cambio Climático FCC-Fondo Estatal de Cambio Climático EPCC-Evaluación de la Política Estatal de Cambio Climático
Emisiones	PGICC-Programa de Gestión Integral de Calidad del Aire IGEI-Inventario Estatal de Emisiones de Gases y Compuestos de Efecto Invernadero
Residuos	LMIR-Ley Estatal de Manejo Integral de Residuos RLMIR-Reglamento de la Ley Estatal de Manejo Integral de Residuos PMIR-Programa Estatal para la Gestión, Manejo y/o Disposición Final de Residuos
Gestión	POET-Programa Estatal de Ordenamiento Ecológico Territorial AR-Atlas Estatal de Riesgo PDU-Programa de Desarrollo Urbano RC-Reglamento de Construcción PM-Programa Estatal de Movilidad

**FUENTE:** Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático. Consulta a estados sobre la implementación de la política climática subnacional al 2019. Con actualización 2023 para el caso del Estado de Hidalgo.

En cuanto al estado de Hidalgo, se observa que cuenta con 13 instrumentos faltando el Reglamento de su Ley Climática, la Evaluación de la Política Estatal, el Reglamento de la Ley Estatal de Manejo Integral de Residuos y su Plan de Desarrollo Urbano<sup>2</sup>.

## **El Sistema Nacional de Cambio Climático**

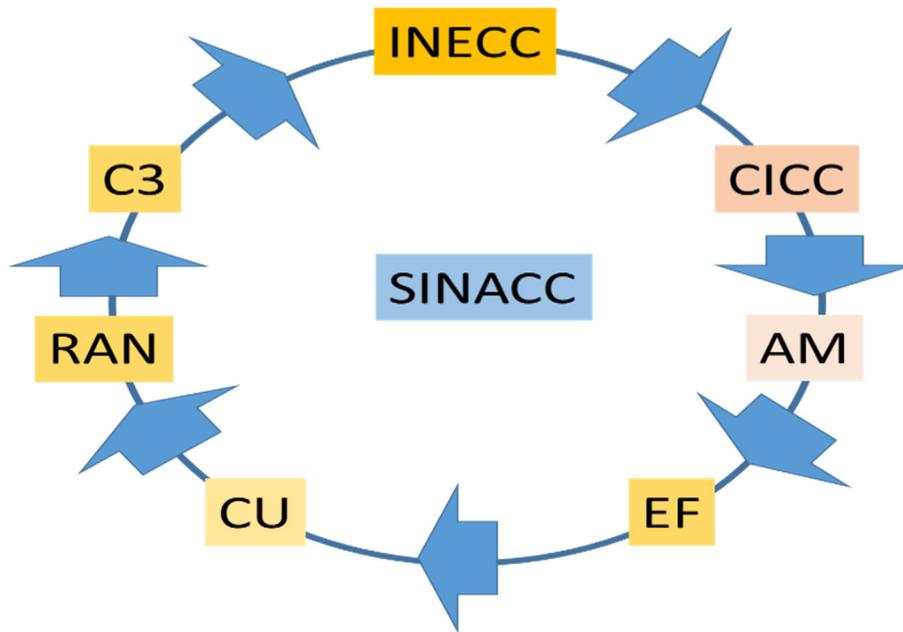
El principal instrumento de planeación de la Política Nacional de Cambio Climático es la Ley General de Cambio Climático, ya que en esta la ley se establecieron las atribuciones y obligaciones para los tres niveles de gobierno, así como instrumentos financieros, regulatorios, técnicos, de planeación,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

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

FIGURA 3. Sistema Nacional de Cambio Climático

---

<sup>2</sup> Para el caso del Plan de Desarrollo Urbano, la secretaria de infraestructura del gobierno del estado de Hidalgo ya cuenta con la propuesta y se encuentra en los últimos procesos para su publicación en el periódico oficial del estado de Hidalgo.



**SINACC**-Sistema Nacional de Cambio Climático

**C3**-Consejo de Cambio Climático

**CICC**-Comisión Intersecretarial del Cambio Climático

**IRAN**-Un Representante de cada una de las Asociaciones Nacionales

**CU**-Representantes del Congreso de la Unión

**EF**-Entidades Federativas

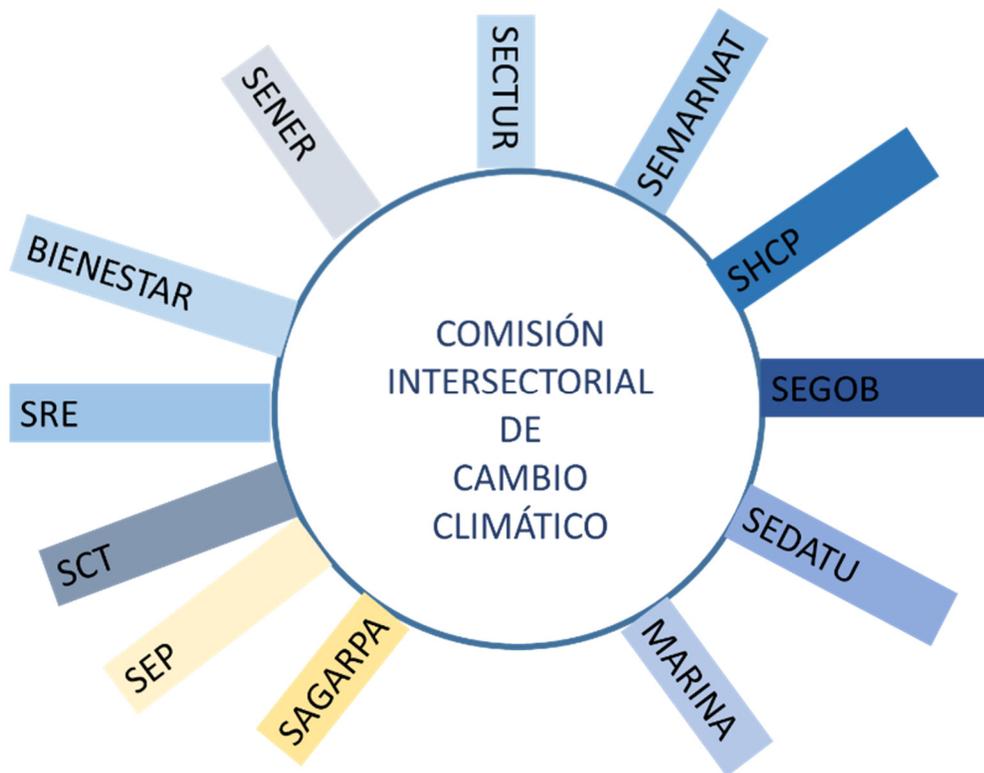
**AM**-Autoridades Municipales Legalmente Constituidas

**FUENTE:** elaboración de Oliver, L. a partir de la Ley General de Cambio Climático. México, 2022.

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

cual establece a estos dos actores como los principales engranes que le darán orden, coherencia y articulación a la Política Nacional.

FIGURA 4. Comisión Intersectorial de Cambio Climático



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

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

\*\*La Comisión convocará a otras dependencias y entidades gubernamentales entre ellos al CONAHCyT, así como invitar a representantes del Consejo, de los Poderes Legislativo y Judicial, de órganos autónomos, de las Entidades

Federativas y en su caso, los Municipios, así como a representantes de los sectores público, social y privado a participar en sus trabajos.

**FUENTE:** elaboración de Oliver, L. a partir de la Ley General de Cambio Climático. México, 2022.

## La Política Estatal de Cambio Climático de Hidalgo

De la misma forma que a nivel nacional, la Política Estatal de Cambio Climático encuentra su principal instrumento en su ley climática estatal, es decir, la Ley de Mitigación y Adaptación ante los efectos del Cambio Climático de Hidalgo, en la cual se establece que se debe generar el diagnóstico, planificación, medición, reporte y verificación, así como el monitoreo y evaluación del Cambio Climático en el territorio hidalguense, siendo el Programa Estatal de Mitigación y Adaptación ante el Cambio Climático de Hidalgo (PEACCH), la Estrategia Estatal de Mitigación y Adaptación ante el Cambio Climático de Hidalgo (EEMACCH) y los Programas Municipales de Mitigación y Adaptación ante el Cambio Climático (PMMACC) los documentos rectores que le darán operatividad a la política estatal. En sus artículos 13Bis y 16 la ley sobre la materia establece que los gobiernos estatal y municipales deberán establecer mecanismos para la adaptación y mitigación de los GEI de la siguiente manera:

CUADRO 7. Mecanismos de adaptación y Mitigación en el estado de Hidalgo

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

**FUENTE:** Oliver, L. a partir de la Ley de Mitigación y Adaptación ante el Cambio Climático de Hidalgo. México, 2023.

Aunado a lo anterior, el Instituto Nacional de Ecología prevé que los estados y municipios deben tener los siguientes instrumentos normativos y de planeación para poder

generar una estructura coherente y articulada de la Política Climática en las entidades federativas:

CUADRO 8. Instrumentos normativos y de planeación en materia climática

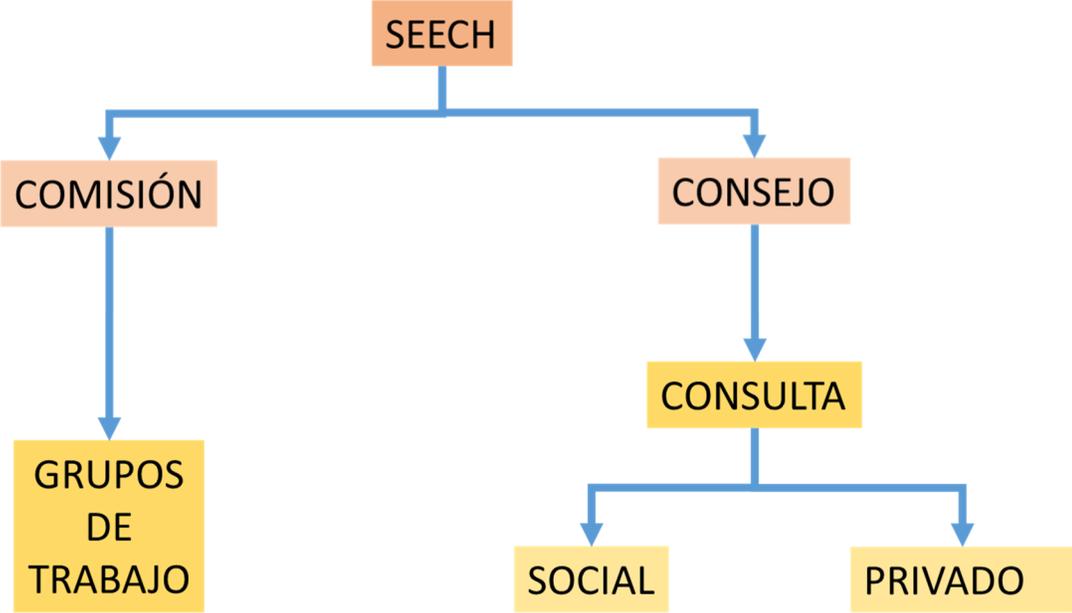
Entidades federativas	Municipios
1.- Ley de Cambio Climático (LCC)	1.- Programa de Desarrollo Municipal (PDM)
2.- Reglamento de Cambio Climático (RCC)	2.- Programa Municipal de Cambio Climático (PCC)
3.- Plan Estatal de Desarrollo (PED)	3.- Procedimientos de Evaluación de Programas Municipales (EMCC)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

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

Dentro de su fase de planeación, se pide que las Políticas Estatales sean subsistemas de la Política Nacional, lo que a su vez implica que deben tener asesoría directa por parte del INECC para la armonización de sus políticas, objetivos, metas y estrategias, por lo que los Programas de las entidades federativas deben ser subsistemas coherentes y coordinados al PECC a fin de dar una correcta articulación y operatividad al SNCC en el territorio de las entidades federativas. Siguiendo esta lógica, el Sistema Estatal de Cambio Climático de Hidalgo

(SECCH), se encuentra formado, coordinado y articulado por la Comisión Intersectorial de Cambio Climático y el Consejo Estatal de Cambio Climático; por su parte la Comisión contará con el apoyo de grupos de trabajo: de adaptación, de financiamiento, para la coordinación, seguimiento y evaluación; para el caso del Consejo, se pide que se apoye por expertos de los sectores social y privado como se puede apreciar en la siguiente figura.

FIGURA 5. Sistema Estatal de Cambio Climático de Hidalgo

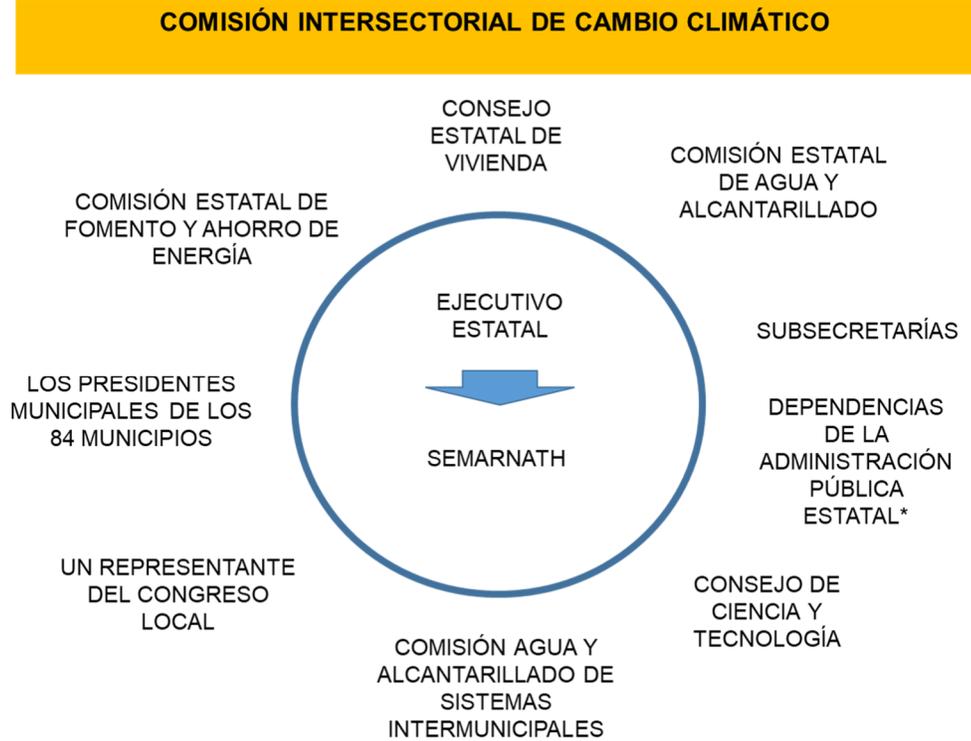


**SECCH**-Sistema Estatal de Cambio Climático  
**Comisión**-Comisión Intersectorial de Cambio Climático de Hidalgo  
**Consejo**-Consejo Estatal de Cambio Climático  
 Consulta a los sectores social y privado  
 \*Un presidente honorífico (titula del poder ejecutivo estatal)  
 Un presidente ejecutivo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

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

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

FIGURA 6. Comisión Estatal Intersectorial de Cambio Climático



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

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

A su vez, los 84 municipios de la entidad deberán contar con sus Programas Municipales de Mitigación y Adaptación ante el Cambio Climático en concordancia a sus respectivas realidades, espacios geográficos y necesidades ambientales, siguiendo la línea del PECC, el Programa y la Estrategia Estatal y no solo eso, sino que se debe establecer una armonización de los Programas de Ordenamiento Ecológico, Ordenamiento Territorial, los Planes de Desarrollo Urbano y Protección Civil con los Programas Municipales de Mitigación y Adaptación ante el Cambio Climático.

Lo anterior implica que su gestión y coordinación requiere de múltiples actores, acciones y decisiones que pueden ser potencializadas mediante el aporte de una buena comunicación y gestión entre la Comisión Intersectorial del Cambio Climático del Estado de Hidalgo con las diferentes instituciones estatales y municipales encargadas de diseñar e implementar los programas municipales.

CUADRO 9. Funciones de la Comisión y del Consejo

<b>Comisión</b>		<b>Consejo</b>	
I.	Impulsar en coordinación con la SEMARNATH la elaboración, seguimiento y evaluación del Programa y la Estrategia Estatal.	I.	Asesorar a la Comisión.
II.	Formular, impulsar y coordinar políticas, estrategias para hacer frente a los efectos del cambio climático.	II.	Recomendar a la Comisión realizar estudios y adoptar políticas tendientes a enfrentar los efectos del Cambio Climático.
III.	Coordinar acciones de las dependencias y entidades del gobierno del estado enfocadas a la mitigación y adaptación.	III.	Promover la participación social a través de consultas públicas en coordinación con la comisión.
IV.	Garantizar la coordinación entre leyes, programas y acciones de mitigación y adaptación.	IV.	Dar seguimiento al Programa Estatal, la Estrategia y los Programas Municipales.
V.	Formular recomendaciones para el fortalecimiento de políticas y acciones de mitigación y adaptación.	V.	Integrar grupos de trabajo especializados que coadyuven a las atribuciones de la Comisión.
VI.	Definir, coordinar e impulsar las acciones necesarias para cumplir con los objetivos y compromisos contenidos en el Programa y Estrategia Estatal.	VI.	Integrar, publicar y presentar a la Comisión a través de su presidente un informe anual de actividades.
VII.	Regular y determinar la temporalidad del Programa y la Estrategia estatal, de las evaluaciones de impacto económico del cambio climático y de los atlas de riesgo.		
VIII.	Fortalecer los programas de educación y comunicación a nivel estatal y municipal.		
IX.	Fomentar la participación social y privada en la instrumentación del Programa y la Estrategia en coordinación		

- 
- transversal con las políticas de la administración pública estatal.
- X. Diseñar y coordinar estrategias de difusión en los sectores privado y social en materia de cambio climático.
  - XI. Promover estudios y proyectos de investigación sobre cambio climático.
  - XII. Promover en los sectores privado y social el desarrollo de proyectos para la reducción de emisiones de GEI.
  - XIII. Coadyuvar con la Secretaría en la integración, elaboración y actualización del Inventario.
  - XIV. Promover el fortalecimiento de las capacidades administrativas, humanas y de equipamiento; en los órdenes estatal y municipal, para implementar mecanismos de medición, reporte y verificación, monitoreo y evaluación en las políticas públicas de mitigación y adaptación ante el cambio climático.
  - XV. En coordinación con la SEMARNATH, elaborar el presupuesto para realizar acciones de mitigación de emisiones de gases efecto invernadero, y el correspondiente a la adaptación para reducir la vulnerabilidad ante los efectos del cambio climático.
  - XVI. Emitir su Reglamento Interno.

---

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

Cabe hacer mención que a la fecha no se ha podido articular por completo al Sistema Estatal ya que no se cuenta con los Programas Municipales de Mitigación y Adaptación ante el Cambio Climático<sup>3</sup> por lo que no se ha podido dar operatividad a la Política Estatal de forma óptima. Esto explica en gran medida del porque los resultados de la política climática dentro del territorio hidalguense no han arrojado los resultados esperados, esto aunado de que aún le faltan algunos instrumentos que la Política Nacional pide que tengan las entidades federativas y sus municipios, lo que nos orientó a deducir que su ineficacia es producto de una deficiente implementación al no tomar en cuenta la diversidad de actores, sus intereses y prioridades, pues se asumió que, con el simple hecho de contar con el Programa y la Estrategia estatal, arrojarían resultados por sí mismos. Por lo tanto, es necesario que se diseñen e implementen los programas

---

<sup>3</sup> Al respecto, un grupo interdisciplinario de investigadores de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo se encuentran desarrollando los Programas Municipales para 15 municipios que conforman las tres zonas metropolitanas de la entidad: Pachuca, Tula y Tulancingo con fecha de entrega a diciembre del 2023.

municipales y no solo eso, sino que se cuente con objetivos, estrategias y metas claras que sean completamente medibles, verificables y evaluables, por lo que es necesario que se establezcan mecanismos de comunicación y vinculación para la sensibilización, concientización y motivación social para hacer frente a las causas del problema, sin duda alguna se incrementará la probabilidad de mitigación y adaptación, otorgando con ello mayores oportunidades a los hidalguenses de prevenir éste fenómeno, adaptarse a él y, controlar sus impactos.

## **El Cambio Climático como problema**

El Cambio Climático (CC) es uno de los problemas de mayor complejidad a escala mundial ya que se refiere a una serie de alteraciones climatológicas que se relacionan con el aumento de temperaturas y de lluvias, dichas alteraciones se deben a variaciones en el clima que se han acelerado por lo que se conoce como Efecto Invernadero, el cual, se refiere a un proceso natural de calentamiento de la tierra donde los Gases de Efecto Invernadero (GEI) retienen parte del calor del sol en la atmosfera y mantienen una temperatura estable que propicia la vida. Dichas variaciones climatológicas forman parte de un ciclo natural que siempre ha existido en nuestro planeta, pero por lo regular permitía a especies tanto animales como vegetales adaptarse a estas condiciones climatológicas.

Al respecto el Panel Intergubernamental de Expertos ante el Cambio Climático (IPCC, 1992), nos explica que la energía solar atraviesa la atmósfera y una parte de esa radiación es absorbida por la superficie mientras que otra es reflejada, lo cual mantiene una temperatura apta para la vida, pero con la incorporación de las actividades antropogénicas que trajo consigo la revolución industrial se ha dado un incremento sin precedentes en la generación de los GEI lo cual ha acelerado el efecto invernadero del planeta (IPCC, 2021). Las actividades humanas que mayor producción de GEI generan son la industria, el transporte, el comercio, la ganadería y la agricultura, siendo estos los principales responsables del incremento de las temperaturas y del aceleramiento del Cambio Climático, lo cual afecta de manera directa e indirecta a los sistemas naturales, económicos y sociales. Por ejemplo, las sequías y olas de calor al ser más duraderas e intensas tienden a disminuir la capacidad de producción natural lo que ocasiona que las actividades económicas se vean mermadas al disminuir sus ingresos; otro ejemplo lo

encontramos con las inundaciones que produce el aumento de las lluvias lo cual puede traer focos de infección, rapiña y enfermedades a los sectores sociales más vulnerables.

Diversos estudios a nivel mundial han comprobado que el incremento de los GEI, está modificando la composición natural de la atmosfera y esto se expresa en los seis informes que ha presentado el IPCC hasta el momento. Es importante comprender que la mayor parte de los gases eran procesados de forma natural por océanos, plantas, árboles y plancton, pero debido al incremento de emisiones de GEI auspiciadas por las actividades humanas ya no lo están absorbiendo de forma eficiente por lo que se acumulan y esto atrapa más calor elevando con ello la temperatura de la atmósfera. A este fenómeno se le denomina Calentamiento Global y, de acuerdo con el último informe del IPCC el aumento de la temperatura dentro de los próximos 10 a 20 años oscilará entre 1.5 y 2°C.

Es decir, si se mantiene la temperatura a 1.5°C habrá aumentos de olas de calor y se alargarán las estaciones cálidas y se acortarán las estaciones frías y, si llegamos a los 2°C los episodios de calor extremo alcanzarán con mayor frecuencia umbrales de tolerancia críticos para la agricultura y la salud. Precisamente por esta razón desde que se creó la Comisión Marco de las Naciones Unidas ante el Cambio Climático (CMNUCC) se han generado diversas conferencias climáticas anuales e informes sexenales a través del IPCC, los cuales han logrado determinar que el Cambio Climático está afectando a todas las regiones del mundo y si no emprendemos acciones inmediatas habrá:

- Incremento en las olas de calor
- Incremento en las precipitaciones
- Aumento de las sequías
- Que se pierda más hielo marino

Y esto se convierte en una cuestión muy preocupante ya que los sumideros de carbono como los océanos y bosques están siendo cada vez menos eficaces para frenar el incremento de dióxido de carbono ( $CO_2$ ) en la atmosfera, lo que se reflejará a su vez en un calentamiento global.

Es irrefutable que el Cambio Climático está afectando a todos los países del mundo, lo cual se refleja en la alteración de sus respectivas economías y no solo eso, sino que está afectando a los diferentes ecosistemas lo que a su vez modifica a los sistemas meteorológicos al ser estos cada vez más frecuentes y extremos. Aunque se estimó un decremento alrededor del 6% en el 2020 a consecuencia de las restricciones de movilidad que produjo la pandemia del

COVID-19, esta mejora solo fue temporal ya que la recuperación económica los niveles de producción de GEI siguen con su normalidad.

Dentro de los acuerdos más importantes que se han tomado en torno a la emergencia climatológica se encuentra el *Acuerdo de París* aprobado en el 2015, en el cual se estableció como prioridad reforzar la respuesta mundial ante la emergencia climática, manteniendo el aumento de temperatura por debajo de los 2°C con respecto a los niveles preindustriales, por lo cual se ha pedido a los países que firmaron el acuerdo que destinen el financiamiento adecuado para mejorar sus marcos tecnológico y de capacidad de acción a fin de poder dar respuesta a los efectos del cambio climático.

## **Línea base e inventario de GEI para el Estado de Hidalgo<sup>4</sup>**

Los diversos trabajos de investigación que se han desarrollado los últimos veinte años, han logrado definir la composición y características de las emisiones y sus fuentes de los diversos Gases de Efecto Invernadero (GEI). En el estado de Hidalgo, estos resultados han definido el aporte de GEI en la agricultura concentrando la emisión de Metano CH<sub>4</sub> y Dióxido de Nitrógeno N<sub>2</sub>O y en menor medida del Dióxido de Carbono CO<sub>2</sub> aportado por la maquinaria agrícola, aguas residuales para el riego y fertilizantes. En este tipo de fuente la estrategia debe orientarse hacia acciones de mitigación del 30% de las acciones de sustancias químicas que se aplican durante los cultivos. En este caso las regiones que están aplicando grandes cantidades de químicos son el Valle del Mezquital en los cultivos de forraje y en menor medida en la huasteca y sierra en diversos cultivos de consumo humano. Sin embargo, el metano se ha concentrado derivado de los años de aplicación de agua residual proveniente de la CDMX, para la agricultura.

Derivado de ello, el CH<sub>4</sub> ha centrado grandes recursos y esfuerzos para su mitigación, mayormente hacia las aguas residuales, ya que estas emiten más de 21 millones de toneladas de metano anualmente y casi un millón de toneladas de N<sub>2</sub>O. En este caso se presenta con mayor volumen en la región del Valle del Mezquital, en 21 de sus municipios que irrigan los cultivos con aguas residuales emitidas por la Ciudad de México desde finales del siglo XIX, y que con

---

<sup>4</sup> Integración de resultados a partir de diversa obras y métodos, incluyendo el IPCC, el modelo de la UAEH y las mediciones y proyecciones obtenidas para fundamentar el Programa estatal de Acción ante el Cambio Climático, la estrategia de Mitigación y Adaptación ante el Cambio Climático y los Planes de Mitigación Municipal ante el Cambio Climático en Hidalgo (caso Tulancingo). Ver López Pérez S.; Guerreño Escamilla JB. Otazo Ma. Elena; González A. César.

el crecimiento de la población y la apertura de más áreas de cultivo se ha incrementado significativamente. Este aporte se ha concentrado los últimos años en la región de Tula-Tepeji y en la red de presas del Distrito de Riego 03 y 100 en Hidalgo.

En este tipo de fuente de Área, nos señala con claridad la marca de los tres principales GEI del CC, Dióxido de Carbono (CO<sub>2</sub>), Metano (CH<sub>4</sub>) y Dióxido de Nitrógeno (N<sub>2</sub>O). Que, para el caso del estado de Hidalgo, son sobre los que la Estrategia Estatal se ha enfocado con especial atención y el diseño de acciones focalizadas. Hasta el momento, los aportes son derivados del manejo inadecuado de los residuos sólidos urbanos (RSU) en las tres zonas metropolitanas de Hidalgo: ZM Pachuca, ZM Tulancingo y ZM Tula. En este caso se agregan la emergencia de nuevas ciudades como Huejutla, Ixmiquilpan, Apan, Ciudad Sahagún, Tizayuca, Zacualtipán y Zimapán, al no contar con alternativas de manejo de RSU.

La fuente de ganadería está aportando las mayores cantidades de metano en Hidalgo, ya que genera 13, 832, 720 de toneladas anuales. Destacan la producción de aves y ganado menor, las unidades de producción se encuentran distribuidos en la mayor parte de los municipios. Dentro de la Estrategia de Mitigación, se debe construir alternativas eficaces y urgentes para el manejo de las excretas, ya que hasta el momento siguen incrementando sus volúmenes y no existen alternativas para su manejo y control. Hasta el momento no existe un manejo adecuado de las excretas y sus lixiviados.

Las fuentes de móviles están más concentradas en su aporte de Dióxido de Carbono (CO<sub>2</sub>) y Óxido de Nitrógeno (NO<sub>x</sub>), en todos los vehículos de consumo de gasolinas (energías fósiles). Sin embargo, dado el tamaño del parque vehicular tienen poco aporte a los volúmenes estatales. En este caso hay un rango de emisiones que no se agrega, pues se desconocen las cantidades de vehículos no registrados en el estado, principalmente del Estado de México y CDMX.

Las emisiones biogénicas están en relación de la vegetación, y constituye una fuente importante de compuestos orgánicos volátiles, los cuales bajo determinados procesos químicos tienen una elevada reactividad con diversos compuestos. Los cuales hasta el momento están relacionados con la formación de ozono y se atribuyen desde el 92, 88 y 77 % de las emisiones de isopreno, monoterpenos, respectivamente, a la biomasa foliar. Derivado de ello, las mediciones obtenidas son muy bajas y están dispersas en un territorio amplio, siendo poco significativas en los aportes de GEI (Molina, 2017, págs. 3-7).

Las fuentes puntuales son la de mayor importancia para establecer líneas de acción para la mitigación de GEI y que tienen alto impacto sobre el cambio Climático. El IPCC ha señalado en su metodología, que el aporte más importante de emisiones de GEI en el mundo en los últimos cien años, son las industrias termoeléctricas y las refinerías de combustibles fósiles, las cementeras y las diversas industrias que se derivan de ellas, y que en el inventario nacional del INECC del 2018 ocupó el 63.3% del aporte nacional. Para el caso del estado de Hidalgo el aporte anual de GEI de estas industrias en las fuentes puntuales es de 1,961,767.19 Toneladas/anuales. Distribuida en PM (30,045.53 Tn/año); SO<sub>2</sub> (621,004.33 Tn/año); CO<sub>2</sub> (1,147,779.91 Tn/año); NO<sub>x</sub> (68,472.37 Tn/año); CH<sub>4</sub> (15,000.71 Tn/año); N<sub>2</sub>O; (79,464.35 Tn/año). En este caso las industrias que tienen mayor aporte son las de Generación de Energía Eléctrica, la Industria Química, Industria del Cemento y Cal, Industria Metalúrgica (Incluye Siderúrgica), Industria del petróleo y Petroquímica las cuales están concentradas territorialmente en la región Tula-Tepeji en Hidalgo<sup>5</sup>.

Finalmente, al integrar los diversos resultados obtenidos de aporte de GEI para la integración de planes de acción y el diseño de la planeación de mitigación, muestran que el CH<sub>4</sub>, el CO<sub>2</sub> y el N<sub>2</sub>O, son los gases de mayor volumen, en diversas fuentes. Llama la atención que la situación de Hidalgo, no se corresponde a los modelos internacionales, en la cual el CO<sub>2</sub> domina en las emisiones. Esto se puede explicar mediante la concentración de estos volúmenes en la zona del Valle del Mezquital, región que está integrada a través de una amplia red de canales de riego con aguas residuales y de presas que la distribuyen en los distritos de riego: 003 Tula, 100 Alfajayucan y 112 Ajacuba. En este caso es la lixiviación de los lodos del agua residual el que provoca dichas cantidades de CH<sub>4</sub>, así como la producción de ganado, principalmente. Para el caso de CO<sub>2</sub> está concentrado en la misma región y es la Termoeléctrica de la CFE, la Refinería de PEMEX y las diversas cementeras y caleras como CEMEX, Cruz Azul, TOLTECA y Fortaleza (EEMACC, 2018, págs. 38-160).

---

<sup>5</sup> En este caso las Toneladas son directas por cada gas, y para la integración se debe hacer la conversión a CO<sub>2</sub>eq. Se debe utilizar la siguiente relación: Los gases de efecto invernadero distintos del dióxido de carbono (metano, óxido nitroso, hidrofluorocarburos, etc.) son convertidos a su valor equivalente en dióxido de carbono, multiplicando la masa del gas en cuestión por su Potencial de Calentamiento Global (GWP).

## Alineación para la Agenda Ambiental en las Zonas Metropolitanas de Pachuca, Tula y Tulancingo

Cuadro 10. Alineación para la Protección al Ambiente, Ordenamiento Territorial y combate al Cambio climático

Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024	Programa Especial de Cambio Climático 2021-2024	Programa Sectorial de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano 2020-2024	Programa Sectorial de Energía 2020-2024	Programa de Ordenamiento Ecológico General 2020-2024	Plan Estatal de Desarrollo 2022-2028	PEACCH	EEMACCH
<p><b>Eje Rector II. Desarrollo Sostenible.</b></p> <p>El gobierno de México está comprometido a impulsar el desarrollo sostenible, que en la época presente se ha evidenciado como un factor indispensable del bienestar. Se le define como la satisfacción de las necesidades de la generación presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades. Esta fórmula resume insoslayables mandatos éticos, sociales, ambientales y económicos que deben ser aplicados en el presente para garantizar un futuro mínimamente habitable y armónico.</p>	<p><b>Objetivos prioritarios:</b></p> <p><b>Objetivo prioritario 1:</b> Disminuir la vulnerabilidad al cambio climático de la población, los ecosistemas y su biodiversidad, así como de los sistemas productivos y de la infraestructura estratégica mediante el impulso y fortalecimiento de los procesos de adaptación y el aumento de la resiliencia.</p> <p><b>Objetivo prioritario 2:</b> Reducir las emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero a fin de generar un desarrollo con bienestar social, bajo en carbono y que proteja la capa de ozono, basado en el mejor conocimiento</p>	<p><b>Objetivos prioritarios:</b></p> <p><b>Objetivo prioritario 1: Ordenamiento territorial.</b> Establecer un sistema territorial, integrado, ordenado, incluyente, sostenible y seguro, centrado en los derechos humanos y colectivos de las personas, pueblos y comunidades, con énfasis en aquellos que por su identidad, genero, condición de edad, discapacidad y situación de vulnerabilidad han sido excluidas del desarrollo territorial.</p> <p><b>Objetivo prioritario 2: Desarrollo agrario.</b> Reconocer el papel de la población rural, pueblos indígenas y afromexicanos para garantizar el pleno ejercicio de sus derechos, así como para impulsar acciones que coadyuven con el sector energético mediante el dialogo y los procesos de mediación para el adecuado uso y aprovechamiento del suelo.</p> <p><b>Objetivo prioritario 3: Desarrollo urbano.</b> Impulsar un hábitat asequible, resiliente y sostenible para avanzar en la construcción de espacios de vida para que</p>	<p><b>Objetivos prioritarios</b></p> <p><b>Objetivo Prioritario 3:</b> Organizar las capacidades científicas, tecnológicas e industriales que sean necesarias para la transición energética de México a lo largo del siglo XXI.</p>	<p><b>Objetivos prioritarios:</b></p> <p><b>Regionalización ecológica.</b> Se obtuvo la regionalización de 145 Unidades Biofísicas (UAB).</p> <p><b>Estrategias Ecológicas</b></p> <p>1. Dirigidas a lograr la Sustentabilidad Ambiental del territorio.</p> <p>2. Dirigidas al Mejoramiento del Sistema Social e Infraestructura Urbana.</p>	<p><b>Objetivos estratégicos</b></p> <p>24. Medio ambiente y recursos naturales</p> <p>4. Instrumentación de la política regional</p> <p>5. Planeación del desarrollo municipal</p>	<p><b>Objetivo específico 3.</b> Generar una propuesta de indicadores para el seguimiento y evaluación de la vulnerabilidad ante el cambio climático en el Estado de Hidalgo.</p> <p><b>Objetivo específico 4.</b> Proponer la evaluación de las estrategias de adaptación mediante indicadores de fácil cuantificación o seguimiento</p> <p><b>Objetivo específico 1.</b> Desarrollar un plan de acciones para el Estado de Hidalgo, identificando y proponiendo estrategias y acciones para la mitigación de las emisiones GEI con énfasis en las siguientes áreas: • Consumo y producción de energía. • Industria de la manufactura • Transporte terrestre y</p>	<p><b>Objetivo 4.</b> Reducir la vulnerabilidad de los sistemas sociales, económicos y naturales a través de acciones de adaptación ante el cambio climático.</p> <p><b>Objetivo 5.</b> Reducir las emisiones de GEI en cada uno de los sectores de la entidad.</p> <p><b>Objetivo 3.</b> Consolidar una cultura climática en el Estado de Hidalgo.</p> <p><b>Objetivo 6.</b> Consolidar un sistema de medición, reporte, verificación, monitoreo y evaluación de los efectos del cambio climático.</p>

<p><b>Eje Transversal 3. Territorio y Desarrollo Sostenible</b></p>	<p>científico disponible.</p> <p><b>Objetivo prioritario 3:</b> Impulsar acciones y políticas sinérgicas entre mitigación y adaptación, que atiendan la crisis climática, priorizando la generación de cobeneficios ambientales, sociales y económicos.</p> <p><b>Objetivo prioritario 4:</b> Fortalecer los mecanismos de coordinación, financiamiento y medios de implementación entre órdenes de gobierno para la instrumentación de la política de cambio climático, priorizando la co-creación de capacidades e inclusión de los distintos sectores de la sociedad, con enfoque de derechos humanos</p>	<p>todas las personas puedan vivir seguras y en condiciones de igualdad.</p>		<p>3. Dirigidas al Fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional.</p>	<p>2.Estrategias regionalizadas diferenciadas</p>	<p>aéreo. • Agricultura, ganadería, vegetación y uso del suelo (ecosistemas y agricultura). • Desechos.</p> <p><b>Objetivo específico</b> 2. Desarrollar una estrategia de transversalidad y coordinación de políticas públicas.</p>	<p><b>Objetivo 1.</b> Perfilar las acciones gubernamentales hacia modelos urbanos y rurales sostenibles.</p> <p><b>Objetivo 2.</b> Fortalecer la cooperación transversal entre los gobiernos federal, estatal, municipales y sociedad civil.</p>
<p><b>Objetivos del Desarrollo Sostenible</b></p>							
<p><b>Objetivo 3. Salud y bienestar:</b> garantizar una vida sana y promover el</p>	<p><b>Objetivo 4. Educación de calidad:</b> garantizar una educación inclusiva, equitativa y</p>	<p><b>Objetivo 6. Agua limpia y saneamiento:</b> garantizar la disponibilidad de agua y su gestión sostenible y el saneamiento para todos</p>		<p><b>Objetivo 11. Ciudades y comunidades sostenibles:</b> lograr que las ciudades sean más inclusivas, seguras, resilientes y sostenibles.</p>	<p><b>Objetivo 13. Acción por el clima:</b> adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos.</p>		

<p>bienestar para todos en todas las edades.</p> <p><b>3.3</b> Para 2030, poner fin a las epidemias del SIDA, la tuberculosis, la malaria y las enfermedades tropicales desatendidas y combatir la hepatitis, las enfermedades transmitidas por el agua y otras enfermedades transmisibles</p> <p><b>3.9</b> Para 2030, reducir sustancialmente el número de muertes y enfermedades producidas por productos químicos peligrosos y la contaminación del aire, el agua y el suelo.</p> <p><b>3.d</b> Reforzar la capacidad de todos los países, en particular los países en desarrollo, en materia de alerta temprana, reducción de riesgos y gestión de los riesgos para la salud nacional y mundial</p>	<p>de calidad y promover oportunidades de aprendizaje durante toda la vida para todos.</p> <p><b>4.7</b> De aquí a 2030, asegurar que todos los alumnos adquieran los conocimientos teóricos y prácticos necesarios para promover el desarrollo sostenible, entre otras cosas mediante la educación para el desarrollo sostenible y los estilos de vida sostenibles, los derechos humanos, la igualdad de género, la promoción de una cultura de paz y no violencia, la ciudadanía mundial y la valoración de la diversidad cultural y la contribución de la cultura al desarrollo sostenible.</p>	<p><b>6.3</b> De aquí a 2030, mejorar la calidad del agua reduciendo la contaminación, eliminando el vertimiento y minimizando la emisión de productos químicos y materiales peligrosos, reduciendo a la mitad el porcentaje de aguas residuales sin tratar y aumentando considerablemente el reciclado y la reutilización sin riesgos a nivel mundial.</p> <p><b>6.4</b> De aquí a 2030, aumentar considerablemente el uso eficiente de los recursos hídricos en todos los sectores y asegurar la sostenibilidad de la extracción y el abastecimiento de agua dulce para hacer frente a la escasez de agua y reducir considerablemente el número de personas que sufren falta de agua.</p> <p><b>6.6</b> De aquí a 2020, proteger y restablecer los ecosistemas relacionados con el agua, incluidos los bosques, las montañas, los humedales, los ríos, los acuíferos y los lagos.</p> <p><b>6.a</b> De aquí a 2030, ampliar la cooperación internacional y el apoyo prestado a los países en desarrollo para la creación de capacidad en actividades y programas relativos al agua y el saneamiento, como los de captación de agua, desalinización, uso eficiente de los recursos hídricos, tratamiento de aguas residuales, reciclado y tecnologías de reutilización</p> <p><b>6.b</b> Apoyar y fortalecer la participación de las comunidades locales en la mejora de la gestión del agua y el saneamiento</p>	<p><b>11.2</b> De aquí a 2030, proporcionar acceso a sistemas de transporte seguros, asequibles, accesibles y sostenibles para todos y mejorar la seguridad vial, en particular mediante la ampliación del transporte público, prestando especial atención a las necesidades de las personas en situación de vulnerabilidad, las mujeres, los niños, las personas con discapacidad y las personas de edad</p> <p><b>11.3</b> De aquí a 2030, aumentar la urbanización inclusiva y sostenible y la capacidad para la planificación y la gestión participativas, integradas y sostenibles de los asentamientos humanos en todos los países</p> <p><b>11.4</b> Redoblar los esfuerzos para proteger y salvaguardar el patrimonio cultural y natural del mundo</p> <p><b>11.5</b> De aquí a 2030, reducir significativamente el número de muertes causadas por los desastres, incluidos los relacionados con el agua, y de personas afectadas por ellos, y reducir considerablemente las pérdidas económicas directas provocadas por los desastres en comparación con el producto interno bruto mundial, haciendo especial hincapié en la protección de los pobres y las personas en situaciones de vulnerabilidad</p> <p><b>11.6</b> De aquí a 2030, reducir el impacto ambiental negativo per capita de las ciudades, incluso prestando especial atención a la calidad del aire y la gestión de los desechos municipales y de otro tipo</p> <p><b>11.7</b> De aquí a 2030, proporcionar acceso universal a zonas verdes y espacios públicos seguros, inclusivos y accesibles, en particular para las mujeres y los niños, las personas de edad y las personas con discapacidad</p> <p><b>11.a</b> Apoyar los vínculos económicos, sociales y ambientales positivos entre las zonas urbanas, periurbanas y rurales fortaleciendo la planificación del desarrollo nacional y regional</p> <p><b>11.b</b> De aquí a 2020, aumentar considerablemente el número de ciudades y asentamientos humanos que adoptan e implementan políticas y planes integrados para promover la inclusión, el uso eficiente de los recursos, la mitigación del cambio climático y la adaptación a él y la resiliencia ante los desastres, y desarrollar y poner en práctica, en consonancia con el Marco de Sendai para la Reducción del Riesgo de Desastres 2015-2030, la gestión integral de los riesgos de desastre a todos los niveles</p> <p><b>11.c</b> Proporcionar apoyo a los países menos adelantados, incluso mediante asistencia financiera y técnica, para que puedan construir edificios sostenibles y resilientes utilizando materiales locales</p>	<p><b>13.1</b> Fortalecer la resiliencia y la capacidad de adaptación a los riesgos relacionados con el clima y los desastres naturales en todos los países</p> <p><b>13.2</b> Incorporar medidas relativas al cambio climático en las políticas, estrategias y planes nacionales</p> <p><b>13.3</b> Mejorar la educación, la sensibilización y la capacidad humana e institucional respecto de la mitigación del cambio climático, la adaptación a él, la reducción de sus efectos y la alerta temprana</p> <p><b>13.a</b> Cumplir el compromiso de los países desarrollados que son partes en la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático de lograr para el año 2020 el objetivo de movilizar conjuntamente 100.000 millones de dólares anuales procedentes de todas las fuentes a fin de atender las necesidades de los países en desarrollo respecto de la adopción de medidas concretas de mitigación y la transparencia de su aplicación, y poner en pleno funcionamiento el Fondo Verde para el Clima capitalizándolo lo antes posible</p> <p><b>13.b</b> Promover mecanismos para aumentar la capacidad para la planificación y gestión eficaces en relación con el cambio climático en los países menos adelantados y los pequeños Estados insulares en desarrollo, haciendo particular hincapié en las mujeres, los jóvenes y las comunidades locales y marginadas</p> <p>* Reconociendo que la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático es el principal foro intergubernamental internacional para negociar la respuesta mundial al cambio climático.</p>
--	--	--	---	--

FUENTE. Elaboración de Oliver, L. a partir del Sistema Nacional de Planeación Democrática y los ODS 2030. México, 2023.

## Marco Jurídico en materia de cambio climático en el estado de Hidalgo

Como ya se ha explicado en los apartados anteriores, el principal instrumento con el que cuenta la política climática de México es la Ley General de Cambio Climático, para el caso de Hidalgo se encuentra la Ley de Mitigación y Adaptación ante los efectos del cambio Climático de Hidalgo. Pero para dar operatividad efectiva a dichas leyes es necesaria la articulación con un marco jurídico extenso que se relaciona al ordenamiento ecológico, al ordenamiento territorial y a la transición energética, por lo cual debe partir del siguiente marco jurídico:

Cuadro 11. Marco jurídico en materia de Protección al ambiente, ordenamiento Territorial y combate al Cambio Climático

MARCO NORMATIVO	SUSTENTO BASE	ARTÍCULOS
Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.	Es el sustento donde se establece que en los Estados Unidos Mexicanos todas las personas gozarán de los derechos humanos y tratados internacionales de los que el Estado mexicano sea parte. Corresponde al Estado mexicano la rectoría del desarrollo nacional para garantizar que éste sea integral y sustentable, que fortalezca la Soberanía de la Nación y su régimen democrático, esto a partir de un sistema de planeación democrática del desarrollo nacional que imprima solidez, dinamismo, competitividad, permanencia y equidad al crecimiento de la economía para la independencia y la democratización política, social y cultural de la nación.	1; 4; 25; 26; 27; 43.
<b>Ley General de Cambio Climático.</b>	Su objetivo es regular, fomentar y posibilitar la instrumentación de la Política Nacional de Cambio Climático e incorpora acciones de adaptación y mitigación con un enfoque de largo plazo, sistemático, descentralizado, participativo e integral.	1; 2; 5; 6; 8; 9; 10; 11.
Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente.	Su objetivo es la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como la protección al ambiente, en el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción.	1; 2; 5; 7; 8; 10; 11; 12; 13; 14; 16; 19; 20; 20bis, 20bis2, 20bis3, 20bis5; 21; 27; 28; 32; 38 Bis2; 39; 41.
Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.	Su objetivo es regular y fomentar la conservación, protección, restauración, producción, ordenación, el cultivo, manejo y aprovechamiento de los ecosistemas forestales del país y sus recursos, así como distribuir las competencias que en materia forestal correspondan a la Federación, los Estados, el Distrito Federal y los Municipios.	1; 2; 3; 5; 6; 8; 9; 11; 13; 14; 15; 24; 25.
Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano	Su objetivo es fijar las normas básicas e instrumentos de gestión de observancia general, para ordenar el uso del territorio y los Asentamientos Humanos en el país, con pleno respeto a los derechos humanos, así como el cumplimiento de las obligaciones que tiene el Estado para promoverlos, respetarlos, protegerlos y garantizarlos plenamente.	1; 14-26; 31-36; 40-46
Ley de Transición Energética	Su objeto es regular el aprovechamiento sustentable de la energía, así como las obligaciones en materia de Energías Limpias y de reducción de emisiones contaminantes de la Industria Eléctrica, manteniendo la competitividad de los	1; 4-10;

	sectores productivos. Es reglamentaria de los párrafos 6 y 8 del artículo 25 de la CPEUM, así como de los transitorios 17 y 18 del Decreto por el que se reforman y adicionan diversas disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, en Materia de Energía	
Ley General para la Prevención y Gestión integral de los residuos	Su objeto es garantizar el derecho de toda persona al medio ambiente sano y propiciar el desarrollo sustentable a través de la prevención de la generación, la valorización y la gestión integral de los residuos peligrosos, de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial; prevenir la contaminación de sitios con estos residuos y llevar a cabo su remediación	1-2; 6-10; 13; 15-24
Constitución Política del Estado Libre y Soberano de Hidalgo.	Expresión de la organización política y administrativa del federalismo mexicano, donde se distribuyen atribuciones y responsabilidades públicas además de una dependencia recíproca entre el Estado de Hidalgo y la Federación, esto, en ejercicio de la facultad que le concede el artículo 105 de la Constitución del Estado.	2; 4; 10; 23; 47; 73; 82; 83; 85; 86; 87,105.
<b>Ley de Mitigación y Adaptación ante los efectos del Cambio Climático para el Estado de Hidalgo.</b>	Su objetivo es preservar el derecho de todas las personas a un medio ambiente adecuado para su desarrollo y bienestar, mediante: la elaboración de políticas públicas transversales en el Gobierno Estado, para la adaptación y mitigación de los efectos de la variabilidad climática; el registro y seguimiento a las emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero; la reducción de la vulnerabilidad de los asentamientos humanos y los ecosistemas del Estado frente a los efectos de la variabilidad climática, así como crear y fortalecer las capacidades estatales de respuesta al fenómeno. Por medio del fomento de la educación, investigación, difusión, innovación, desarrollo y transferencia de tecnología para lograr una mejor adaptación de los potenciales impactos del cambio climático en el Estado.	Sus 84 artículos.
Ley de Protección al Ambiente del Estado de Hidalgo.	Su objetivo es propiciar el desarrollo sustentable y establecer las bases para garantizar el derecho de toda persona a vivir en un ambiente adecuado para su desarrollo, salud y bienestar a través de la preservación, conservación, restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente, siendo el Estado y sus municipios los organismos encargados de velar por estos intereses en sus respectivos ámbitos de competencia.	1-171.
Ley de Desarrollo Forestal del Estado de Hidalgo.	Su objetivo es contribuir a la conservación, protección, fomento, restauración, producción, ordenación, cultivo, manejo y aprovechamiento sustentable de los ecosistemas forestales del Estado y sus recursos, así como establecer la competencia del Estado y los Municipios.	2-3:6-7;9-11,18;21;25;37;83;84;92;95;98;99;101;108;110-113;121;124;150
Ley de Asentamientos Humanos, Desarrollo Urbano y Ordenamiento Territorial del Estado de Hidalgo.	Su objetivo es establecer las normas conforme a las cuales el Estado y los Municipios, a través de las Autoridades competentes, ejercerán sus atribuciones en materia de planeación urbana, asentamientos humanos, desarrollo urbano y ordenamiento territorial para planear y regular la fundación, conservación, mejoramiento y crecimiento de los asentamientos humanos en la Entidad.	3-8; 54; 83; 86; 94; 95; 98; 114.
Ley Estatal de Agua y Alcantarillado para el Estado de Hidalgo.	Su objetivo es coordinar a la Federación, el Estado y sus municipios para la realización de las acciones relacionadas con la explotación, uso y aprovechamiento del agua, con la finalidad de lograr un desarrollo equilibrado y la descentralización de los servicios públicos del agua en la entidad.	2; 4; 9; 13; 25; 37.
Ley de Educación para el Estado de Hidalgo.	Su objetivo es regular la educación que se imparte en el Estado de Hidalgo, sus Municipios, Organismos Descentralizados, Desconcentrados, así como por particulares. Siendo la educación sustentable y sostenible uno de los pilares para el desarrollo nacional.	8; 27; 52; 82; 125.

Ley de Desarrollo Agrícola Sustentable para el Estado de Hidalgo.	Su objetivo es elevar el nivel de vida de la población rural del Estado, a través de la creación de condiciones para que las actividades productivas relacionadas con la agricultura, se desarrollen con un margen de rentabilidad, que permita acceder a los estándares mínimos de bienestar y desarrollo a las familias campesinas.	2; 3; 6; 7;11; 26; 29;45.
Ley de Turismo Sustentable del Estado de Hidalgo.	Su objetivo es establecer las bases para el ordenamiento y gestión del sector turístico del estado de hidalgo, así como los mecanismos de planeación, promoción, fomento, regulación y desarrollo local sustentable de la actividad turística.	3; 8; 9; 10; 11M; 12; 13; 14; 15; 16; 17; 18; 19.
Ley Orgánica de la Administración Pública Estatal.	Su objetivo es regular la organización y funcionamiento de la Administración Pública Centralizada y Paraestatal del Estado de Hidalgo.	Los 42 artículos.
Ley de Prevención y Gestión Integral de Residuos del Estado de Hidalgo.	Su objetivo es regular la prevención de la generación, el aprovechamiento del valor y la gestión integral de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial que no estén expresamente atribuidos a la Federación; la prevención de la contaminación y la remediación de suelos contaminados con residuos, de conformidad con lo que establece la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.	5; 6; 9; 10; 11; 12; 13; 14; 15; 16; 17; 18; 19; 20; 21; 22; 33; 34; 36; 37; 38; 39; 40; 41.
Ley de Planeación para el Desarrollo del Estado de Hidalgo.	Su objetivo es establecer las normas y principios básicos conforme a los cuales se llevará a cabo el proceso de Planeación Estatal del Desarrollo y encauzar en función de éste, las actividades de la Administración Pública Estatal y Municipal, así como la participación de los diferentes sectores de la sociedad, bajo las directrices del Sistema Nacional de Planeación Democrática.	4; 5; 16; 17.

---

**Fuente:** elaboración de Oliver, L. Retomado de la Estrategia Estatal de Mitigación y Adaptación ante el Cambio Climático de Hidalgo 2018.

## Política constitutiva

La tipología de las políticas públicas se puede dividir en tres grandes grupos; 1) las que centran su atención en el qué se va a hacer y cómo -sustanciales y procedimentales-; 2) las que centran su atención en función del tipo de beneficio -materiales y simbólicas- y; 3) las que centran su atención en el grado de coerción entre el gobierno y sociedad civil, así como su influencia directa o indirecta -distributivas, redistributivas, reglamentarias y constitutivas-. Siendo este último grupo elaborado por Lowi el más conocido.

Lowi utiliza el criterio de la naturaleza de la dominación que las políticas introducen entre el Estado y el sujeto: por una parte, la coerción se puede ejercer directa sobre el sujeto (un policía de tránsito impone una multa al infractor), o de manera más indirecta y suave (un policía de tránsito aconseja al infractor); por otra parte, la coerción puede alcanzar al sujeto como tal, en su comportamiento, limitando su autonomía (un incremento en el impuesto sobre la renta), o se ejerce por medio de una presión sobre su entorno (un recorte en el gasto público del

Estado). El cruce de ambos parámetros permite distinguir cuatro tipos de políticas públicas: reglamentarias, distributivas, redistributivas y constitutivas (Delgado, 2009, p. 15).

Tomando en consideración la tipología de Lowi, es que damos cuenta que la aplicación de la Política Nacional de Cambio Climático es del tipo *constitutivo*, pues la coerción es indirecta, y se ejerce sobre el entorno del comportamiento de los afectados ante el cambio climático, de forma paralela se debe tomar en cuenta que las políticas constitutivas pueden aplicarse a todo tipo de sistemas. En este sentido, lo que se pretende es la inclusión de mecanismos sostenibles en la acción pública y que a partir de los mismos se realicen acciones de mitigación y adaptación a fin de reducir la vulnerabilidad ante los efectos del cambio climático, pretendiendo con ello, modificar y regular la acción pública con el Sistema Nacional de Cambio Climático, lo que confiere en términos de Aguilar (1993) en una “*modificación del régimen político*”, por tanto, al igual que los Objetivos del Desarrollo Sostenible, el tema del cambio climático implica una modificación en los patrones de producción y consumo a nivel mundial, lo que requiere una modificación en lo estructural e institucional.

La Política Nacional de Cambio Climático se encuentra a cargo de la SEMARNAT en coordinación con el Instituto Nacional de Cambio Climático (INECC). Con respecto a su formulación, cuenta con metas bien definidas al mediano y largo plazo y para darle operatividad se encuentra el Sistema Nacional de Cambio Climático, el cual a su vez se encuentra constituido por el Programa Especial de Cambio Climático (PECC) y los programas estatales y municipales. Por su parte las entidades federativas deben contar con su propio Sistema Estatal de Cambio Climático y para el caso de Hidalgo se conforma por la Comisión y el Consejo, donde sus instrumentos son el Programa Estatal de Acción 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 donde la Comisión Intersectorial de Cambio Climático de Hidalgo la instancia encargada de dirigir y coordinar la política climática en Hidalgo.

Para darle funcionalidad al sistema estatal, es imperante que la implementación parta del análisis de actores implicados y definir de forma clara quienes están a favor de la política climática, quienes están en contra y aquellos que son indiferentes ante la situación, de forma paralela es imperante que se tomen en cuenta las rutinas institucionales de los organismos encargados de su ejecución y su relación con su entorno externo (ámbito político, económico y

social), como interno (rutinas de cada una de las dependencias) siendo fundamental, entender que cada una de éstas tiene prioridades diferentes<sup>6</sup>, lo que puede provocar fallas en el proceso de implementación y que los objetivos pueden ser desplazados por la interacción de otras políticas y/o de intereses particulares o de grupo.

## **Distribución de competencias**

Como ya se mencionó en apartados anteriores la Política Nacional de Cambio Climático es el principal instrumento con el que cuenta México para contrarrestar los efectos ante el Cambio Climático, dicha política se sustenta en dos elementos básicos, la primera es la mitigación de los Compuestos y Gases de Efecto Invernadero (CyGEI) y la segunda es la adaptación a fin de reducir la vulnerabilidad de todos los sectores sociales e incrementar su resiliencia. La Política Nacional se encuentra alineada a los instrumentos de mitigación que se desarrollaron a partir del Protocolo de Kioto, la Convención Marco de las Naciones Unidas ante el Cambio Climático (CMNUCC), el Acuerdo de París, las reestructuraciones de la COP26 y cualquier otro que se certifique por alguna organización con reconocimiento internacional.

Para el caso de la Política Nacional de Adaptación ante el Cambio Climático, el artículo 27 de la Ley General de Cambio Climático establece que “se sustentará en instrumentos de diagnóstico, planificación, medición, monitoreo, reporte, verificación y evaluación, tendrá como objetivos:

- I. Reducir la vulnerabilidad de la sociedad y los ecosistemas frente a los efectos del cambio climático;
- II. Fortalecer la resiliencia y resistencia de los sistemas naturales y humanos;
- III. Minimizar riesgos y daños, considerando los escenarios actuales y futuros del cambio climático;
- IV. Identificar la vulnerabilidad y capacidad de adaptación y transformación de los sistemas ecológicos, físicos y sociales y aprovechar oportunidades generadas por nuevas condiciones climáticas;

---

<sup>6</sup> En este sentido, nos referimos a que cada secretaría tanto a nivel estatal y municipal cuenta con sus atribuciones y facultades conforme a lo dictado en las leyes orgánicas estatal y municipal. Precisamente para el cumplimiento de dichas funciones cada secretaría tiene sus acciones prioritarias, por lo que trabajar en conformidad a lo dictado por los programas de cambio climático puede que no sea una de ellas.

V. Establecer mecanismos de atención inmediata y expedita en zonas impactadas por los efectos del cambio climático como parte de los planes y acciones de protección civil, y

VI. Facilitar y fomentar la seguridad alimentaria, la productividad agrícola, ganadera, pesquera, acuícola, la preservación de los ecosistemas y de los recursos naturales”.

Por su parte, la Política Nacional de Mitigación ante el Cambio Climático, la Ley General establece en su artículo 31 que, “deberá incluir a través de los instrumentos de planeación, política y los instrumentos económicos previstos en la presente ley, un diagnóstico, planificación, medición, monitoreo, reporte, verificación y evaluación de las emisiones nacionales. Esta política deberá establecer planes, programas, acciones, instrumentos económicos, de política y regulatorios para el logro gradual de metas de reducción de emisiones específicas, por sectores y tomando como referencia los escenarios de línea base y líneas de base por sector que se establezcan en los instrumentos previstos por la presente Ley, considerando las contribuciones determinadas a nivel nacional para el cumplimiento de los objetivos del Acuerdo de París, el acceso a recursos financieros, la transferencia de tecnología y el desarrollo de capacidades, así como cualquier otro tratado internacional suscrito por el Estado mexicano en materia de cambio climático”.

Para dar atención a lo dispuesto por las Políticas nacionales de Mitigación y Adaptación ante el Cambio Climático, la Ley General y la Ley Estatal establecen las siguientes áreas de competencia:

Cuadro 12. Distribución de Competencias entre federación, estado y municipios

### SEMARNAT - INECC

- |   |  |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"><li>• Formular y conducir la Política Nacional de Cambio Climático.</li><li>• Elaborar, coordinar y aplicar los instrumentos de política.</li><li>• Formular, conducir y publicar, con la participación de la sociedad, la Estrategia Nacional, el Programa, y las contribuciones determinadas a nivel nacional.<ul style="list-style-type: none"><li>• Elaborar, actualizar, publicar y aplicar el atlas nacional de riesgo y la Política Nacional de Adaptación, y emitir los criterios para la elaboración de los atlas de riesgo estatales.</li><li>• Establecer procedimientos para realizar consultas públicas a la sociedad en general, los sectores público y privado, con el fin de formular la Estrategia Nacional y el Programa.</li></ul></li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>• Establecer las bases e instrumentos para promover el fortalecimiento de capacidades institucionales y sectoriales en la mitigación</li><li>• Establecer las bases e instrumentos para promover y apoyar el fortalecimiento de la competitividad de los sectores productivos transitando hacia una economía sustentable de bajas emisiones de carbono, mejorando su eficiencia energética, participando en el comercio de emisiones y en mecanismos de financiamiento nacionales o internacionales.</li><li>• Determinar los indicadores de efectividad e impacto que faciliten la evaluación de los resultados e integrar los resultados al Sistema de Información sobre el Cambio Climático</li><li>• Diseñar y promover ante las dependencias y entidades competentes, el establecimiento y aplicación de instrumentos económicos, fiscales,</li></ul> |
|---|--|

- Establecer, regular e instrumentar las acciones para la mitigación y adaptación al cambio climático en las siguientes materias: Agricultura, ganadería, desarrollo rural, pesca y acuicultura; educación; energía; planeación nacional del desarrollo; soberanía y seguridad alimentaria; prevención y atención a enfermedades derivadas de los efectos del cambio climático; protección civil; transporte federal y comunicaciones; desarrollo regional y desarrollo urbano; demografía;
- Incorporar en los instrumentos de política ambiental criterios de mitigación y adaptación al cambio climático.
- Crear, autorizar y regular el comercio de emisiones.
- Fomentar la investigación científica y tecnológica, el desarrollo, transferencia y despliegue de tecnologías, equipos y procesos para la mitigación y adaptación al cambio climático.
- Promover la educación y difusión de la cultura en materia de cambio climático en todos los niveles educativos.
- Promover la participación corresponsable de la sociedad.
- Integrar y actualizar el Sistema de Información sobre el Cambio Climático
- Formular y adoptar metodologías y criterios, expedir las disposiciones jurídicas que se requieran para la elaboración, actualización y publicación del inventario y en su caso los inventarios estatales de las siguientes fuentes emisoras: generación y uso de energía; transporte; agricultura, ganadería, bosques y otros usos de suelo; residuos; procesos industriales
- financieros y de mercado vinculados a las acciones en materia de cambio climático.
- Colaborar con las entidades federativas en la instrumentación de sus programas para enfrentar al cambio climático.
- Convocar a entidades federativas y municipios, para el desarrollo de acciones concurrentes para la mitigación y adaptación al cambio climático,
- Desarrollar estrategias, programas y proyectos integrales de mitigación y adaptación al cambio climático en materia de hidrocarburos y energía eléctrica, para lograr el uso eficiente y sustentable de los recursos energéticos fósiles y renovables del país, de conformidad con la Ley para el Aprovechamiento Sustentable de la Energía y la Ley para el Aprovechamiento de Energías Renovables y el Financiamiento de la Transición Energética.
- Elaborar y proponer las previsiones presupuestales para la adaptación y mitigación con el fin de reducir la vulnerabilidad del país.
- Emitir recomendaciones a las entidades federativas y municipios.
- Vigilar y promover, en el ámbito de su competencia, el cumplimiento de esta Ley
- Expedir las disposiciones reglamentarias y normas oficiales mexicanas.

### Estado de Hidalgo - SEMARNATH

- Formular y dirigirlas acciones de mitigación y adaptación a través del programa y la estrategia: Seguridad alimentaria; educación; infraestructura y transporte con enfoque sustentable; ordenamiento ecológico y territorial; recursos naturales y protección al ambiente; residuos sólidos; protección civil y; la prevención de las enfermedades derivadas del cambio climático.
- Elaborar el Programa y la Estrategia estatal.
- Criterios y procedimientos de evaluación.
- Gestionar y administrar fondos locales.
- Estrategias para impulsar el transporte sustentable.
- Elaborar el atlas de riesgo.
- Diseñar e implementar campañas de educación y sensibilización.
- Elaborar en coordinación con el INECC categorías de fuentes emisoras.

- Establecer las metas e indicadores de mitigación y adaptación.
- Celebrar convenios de colaboración entre la federación, estados y municipios.
- Fomentar la investigación científica y tecnológica en favor del cambio climático.
- Promover la participación ciudadana.
- Elaborar el atlas de riesgo en coordinación con los municipios según los criterios que enmarque la federación.
- Fortalecer la capacidad de las instituciones públicas a fin de contrarrestar los efectos del cambio climático.
- Incentivar la ejecución de acciones de mitigación y adaptación a fin de reducir la vulnerabilidad de los sistemas económicos, sociales y ambientales.
- Realizar el inventario estatal.
- Convenir con los sectores social y privado el cumplimiento del Programa.
- Vigilar y sancionar el cumplimiento de la ley.

### **Procuraduría**

- A la Procuraduría le corresponde la atención de las demandas ciudadanas por violaciones a la ley de mitigación y adaptación ante el cambio climático de Hidalgo.

### **Municipios**

- Formular e instrumentar políticas en congruencia con el Plan estatal de Desarrollo, el Programa y la Estrategia. Creando su reglamento de acción ecológica y mitigación de los efectos del cambio climático en relación transversal a las leyes aplicables en las siguientes materias: prestación de servicios de agua potable y saneamiento, ordenamiento ecológico y desarrollo urbano, recursos naturales y protección al ambiente, protección al ambiente en su ámbito de competencia, protección civil, manejo de los residuos sólidos en el ámbito de su competencia, transporte público en el ámbito de su competencia.
  - Fomentar la investigación científica y tecnológica en lo referente al cambio climático.
  - Diseño de programas de educación, sensibilización e información.
  - Fortalecimiento de sus capacidades institucionales en específico en los servicios de salud.
  - Participación en el diseño y aplicación de incentivos para el cumplimiento de la ley de mitigación y adaptación ante los efectos del cambio climático de Hidalgo.
  - Ayudar a la implementación del Programa y la estrategia.
  - Gestionar y administrar recursos de adaptación y mitigación ante el cambio climático.
  - Vigilar el cumplimiento de la ley en los ámbitos de su competencia.
-

**FUENTE.** Elaboración de Oliver, L. a partir de la Ley General de Cambio Climático y la Ley de Mitigación y Adaptación ante el Cambio Climático de Hidalgo. México, 2023.

## **La Agenda**

La incorporación de los problemas públicos en la agenda, la podemos ubicar al comienzo del ciclo de las políticas públicas de Wildavsky, “*identificación y definición del problema*”. Entonces, ¿la inclusión de la Política Nacional de Cambio Climático, bajo que enfoque se incorporó? Para dar respuesta seguiremos las recomendaciones de Subirats (1992).

La agenda nos muestra cuál es la percepción de los poderes públicos sobre lo que se debe resolver. En la dinámica de formación de la agenda podemos considerar 3 características que permiten que un determinado tema o cuestión reciba la atención necesaria de los poderes públicos para integrarse en el programa de actuación. En primer lugar, valorar el grado de apoyo que el tema o cuestión pueda recabar, valorar el impacto general de la cuestión. En segundo lugar, valorar su significación, es decir su nivel de impacto sobre la realidad social. Y, en tercer lugar, la viabilidad de la solución anticipada o previsible (Subirats, 1992, p.102).

Siguiendo esta idea, la incorporación de la Política Nacional de Cambio Climático, se incorporó bajo el enfoque institucional, aunque también se pudo incorporar bajo el enfoque sistémico, ¿por qué?, pues simple, la complejidad del problema del cambio climático es basta y esto se ve reflejado en que los temas de mayor interés para la comunidad internacional se incorporen en la agenda de los países miembros de la ONU, tal es el caso de los Objetivos del Desarrollo Sostenible, la inclusión, el género y el cambio climático y no sólo eso sino que la complejidad de este último se encuentra ligado a todos los sectores de la sociedad, tanto para actores gubernamentales como no gubernamentales, explicamos:

1. *Enfoque institucional o de gobierno.* El problema se incorporó bajo esta perspectiva, pues el gobierno mexicano las autoridades en turno consideraron al problema del Cambio Climático como un tema que debía ser atendido, dado los diversos acuerdos internacionales que se firmaron, siendo el último el acuerdo de París. Aunado a esto, el Cambio Climático se encuentra diagnosticado como uno de los principales problemas a nivel mundial ya que impacta de forma directa e indirecta a todos los sectores de la sociedad, lo cual requiere de la participación conjunta de todos los niveles de gobierno. Lo cual se convierte en un factor que preocupa al gobierno, pues su atención efectiva le permitiría crecer en el ámbito de la gobernabilidad y la gobernanza y con ello generar mayor credibilidad y por ende retener el poder.

2. *Enfoque sistémico o del interés público.* El fenómeno del Cambio Climático se pudo incorporar bajo esta perspectiva, pues todos los sectores de la sociedad se ven afectados por sus efectos, lo cual altera sus respectivas actividades económicas y no solo eso, sino que está afectando a los diferentes ecosistemas lo que a su vez modifica a los sistemas meteorológicos al ser estos cada vez más frecuentes lo cual se refleja en sequías más intensas.

## CAPÍTULO 3

### EL DIAGNÓSTICO DEL IMPACTO, EL RIESGO AMBIENTAL Y DE LA SOSTENIBILIDAD DE LAS ZONAS METROPOLITANAS DE PACHUCA, TULA Y TULANCINGO

Para comenzar con este apartado partiremos con el diagnóstico del impacto ambiental. Para la realización del diagnóstico nos basaremos en la metodología que Guerrero, J.<sup>7</sup> realizó para la elaboración de la Estrategia estatal de Mitigación y Adaptación ante el Cambio Climático de Hidalgo en el 2018, por lo que se realizarán dos índices para las Zonas Metropolitanas del Estado de Hidalgo, uno de impacto ambiental y otro de riesgo ambiental.

Para el caso del Impacto Ambiental el objetivo será: *pronosticar el grado de impacto ambiental a partir de las emisiones de los Gases de Efecto Invernadero (GEI)*. Los gases tienen como fuente a los siguientes sectores:

- Dióxido de Carbono (CO<sub>2</sub>): generado por la producción industrial, el transporte (automóviles, camiones, taxis, servicio público etc.) y los servicios públicos (petróleo, electricidad, gas, etc.) principalmente;
- Metano (CH<sub>4</sub>): generado por las aguas residuales y la ganadería (bovino, porcino, caprino y ovino, entre otros) principalmente;
- Óxido nitroso (N<sub>2</sub>O): generado por el uso de fertilizantes y quema de biomasa.
- Óxido de nitrógeno (NO<sub>x</sub>): generado por los combustibles fósiles, quema de biomasa, la agricultura intensiva, uso de fertilizantes nitrogenados y la deforestación principalmente;
- Partículas por millón (PM): se refiere a las partículas generadas por el gas por cada millón de partes de aire contaminado.

Fases metodológicas.

---

<sup>7</sup> El Dr. Juan Bacilio Guerrero Escamilla fue parte del grupo interdisciplinario de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo que desarrolló la EEMACCH y fue el encargado de realizar los índices de impacto y riesgo ambiental, siguiendo las recomendaciones del IPCC.

## Índice de Impacto Ambiental

**Paso 1.** Con base al inventario de emisiones de la región Tula-Tepeji 2002 que se presentan en el informe de la Estrategia Estatal se determina las fuentes de misiones

Cuadro 13. Fuentes y sectores

FUENTES DE EMISIONES	SECTORES
Puntuales	Energía eléctrica, industria química, cemento y cal, automotriz, petróleo y petroquímica, textiles, bienes de base de minerales no metálicos, alimentos y sustancias químicas y artículos de plástico o hules.
Móviles	Autos particulares, taxis, combis, microbuses, pick up, camiones ligeros a gasolina, camiones pesados a gasolina, particulares a diésel, vehículos menores de 3 tns diésel, vehículos mayores de 3 tns diésel, vehículos a gas LP y Motocicletas.
Área	Consumo de solventes, limpieza de superficies industriales, recubrimiento de superficies arquitectónicas e industriales, lavado en seco, artes gráficas, panaderías, pinturas (automotriz y tránsito), fugas de gas LP en uso doméstico, HCNQ en la combustión, distribución y venta de gasolina, tiraderos a cielo abierto, aplicación de asfalto, combustión habitacional, incendios forestales y ladrilleras.
Naturales	Biogénicas (número de balnearios de aguas termales).
Agricultura	Fuentes por actividad productiva en el campo, mediante la utilización de fertilizantes, herbicidas e insecticidas químicos, aguas negras y residuos de maquinaria agrícola.
Ganadería	Fuentes por actividad productiva en la ganadería (bovinos, porcinos, caprinos y aves de corral, entre otros).

**FUENTE:** extraído de la Estrategia Estatal de Mitigación y Adaptación ante el Cambio Climático de Hidalgo, México, 2018.

Con base en lo anterior el impacto ambiental se determinará de la siguiente manera:

FIGURA 7. Modelo del Sistema de Información de Impacto Ambiental

	Índice de Carbono (ICO <sub>2</sub> )		
	Índice de Metano (ICH <sub>4</sub> )	0.0 < IIA < 25.0	Bajo impacto ambiental
	Índice de Óxido Nitroso (IN <sub>2</sub> O)	25.1 < IIA < 50.0	Moderado Impacto Ambiental

Índice de Impacto Ambiental (IIA)	Índice de Hidrofluorocarbonos (IHFC)	50.1<IIA<75.0	Alto Impacto Ambiental
	Índice de Perfluorocarbonos	75.1<IIA<100	Muy Alto Impacto Ambiental
	Índice de Hexafluoruro de Azufre (ISF <sub>6</sub> )		

**FUENTE.** Elaboración de López, S. con base al IPCC y el diseño del modelo SIIA, 2018. Retomado del Premio Nacional de Investigación Social y Opinión Pública 2020. México, 2020.

**Paso 2:** se determina el valor total de emisiones de gases por sector, es decir el valor total de emisiones de gases se prescribe por:

$$\hat{X}_T = \sum_{i=1}^n x_i \quad (1)$$

Se aplica el valor esperado:

$$E[X_T] = E\left[\sum_{i=1}^n x_i\right] = n\bar{x} \quad (2)$$

donde:

- $E[X_T]$  es el valor esperado de emisiones del i-esimo gas del j-esimo municipio
- $n$  es el total de unidades económicas en el j-esimo municipio.
- $\bar{x}$  es el promedio de emisiones de gasas por unidad económica.

**Paso 3:** después de calcular el valor esperado por sector, se calcula la cantidad emitida en cada fuente:

$$\hat{X}_T = \sum_{i=1}^n x_i = E[X_{Ti}]_1 + E[X_{Ti}]_2 + E[X_{Ti}]_3 + \dots + E[X_{Ti}]_n \quad (3)$$

donde:

- $\hat{X}_T$  es la cantidad total de emisiones del i-esimo gas en las Zonas Metropolitanas
- $E[X_{Ti}]$  es el valor esperado de emisiones del i-esimo gas del j-esimo municipio

Estos procesos se ejecutan en cada fuente de emisión.

**Paso 4:** hecho esto, se debe fijar la proporción de emisión del i-esimo gas en la j-esima fuente, para la cual se utiliza la siguiente expresión algebraica:

$$\hat{P}_T = \left[ \frac{\log(\hat{X}_{Tj} + 1)}{\log(\hat{X}_T + 1)} \right] * 100 \quad (4)$$

donde:

- $\hat{P}_T$  es la proporción de emisiones del i-ésimo gas en la j-esima fuente del j-esimo municipio.

Por ejemplo, si aplicamos la expresión algebraica (4) al municipio de Pachuca de Soto se obtiene lo siguiente:

Municipio	PM	SO <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O
Pachuca de Soto	57.21	30.28	81.86	80.03	60.13	76.73
Emisión de gases	Alta emisión	Moderada emisión	Muy alta emisión	Muy alta emisión	Alta emisión	Muy alta emisión

**Paso 5:** una vez determinada la proporción de cada gas, se calcula el Imparto ambiental en el j-esimo municipio:

$$IA_j = \sqrt[N]{\prod_{i=1}^N \hat{P}_{Ti}} ; \text{ tal que } \hat{P}_{Ti} \neq 0 \quad (5)$$

donde:

- $IA_j$  es el Impacto Ambiental en el j-esimo municipio.
- N es el total de gases a contabilizarse en el j-esimo municipio en la i-esima fuente.

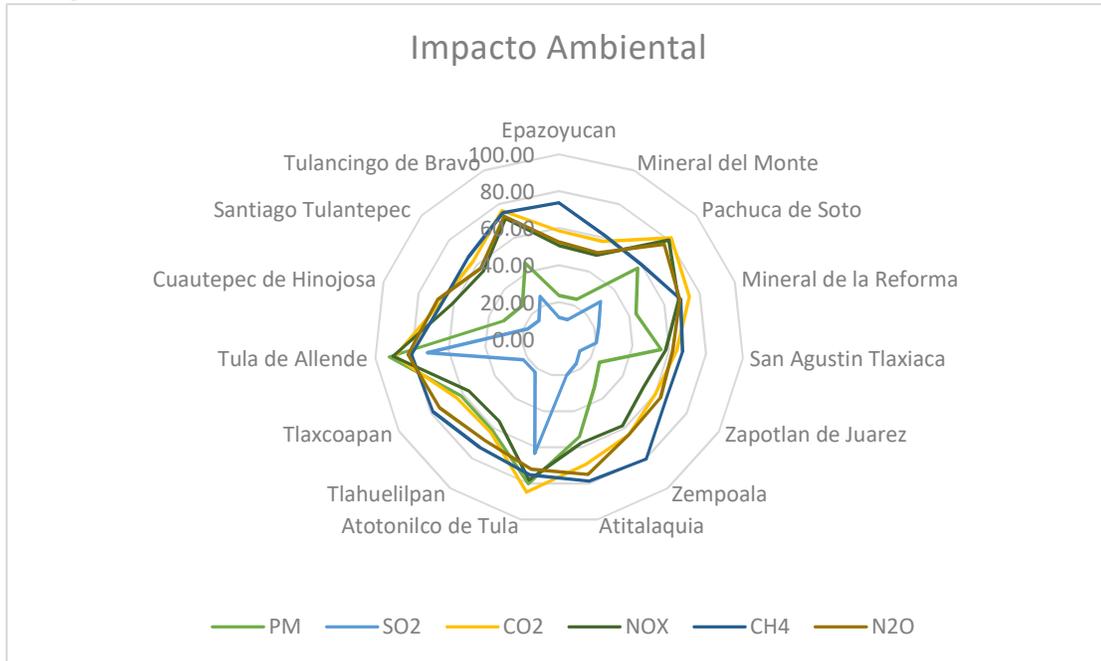
Continuando con el ejemplo de Pachuca de Soto, si aplicando la expresión algebraica (5) se obtiene lo siguiente:  $\sqrt[6]{(57.21)(30.28)(81.86)(80.03)(60.13)(76.73)}$

Con base en lo anterior se puede determinar que existe alto impacto ambiental en Pachuca de Soto

$$IA_j = 61.16$$

Si lo aplicamos en todos los municipios de las Zonas Metropolitanas de Pachuca, Tula y Tulancingo se grafica de la siguiente manera:

GRÁFICA 1. Grado de Incidencia de los GEI en los municipios de las Zonas Metropolitanas de Pachuca, Tula y Tulancingo



FUENTE: elaborado por Oliver, L. a partir de los datos del Sistema de Información de la EEMACCH 2018 y la ruta metodológica de Guerrero, J. México, 2023.

Después de determinar el Impacto Ambiental (IA) en el  $j$ -ésimo municipio, se determinan las fuentes influyentes, para lo cual se siguen las siguientes fases:

- **Fase I:** se calcula el grado de contaminación de cada una de las fuentes:

$$\hat{G}_C = \left[ \frac{\log(\hat{X}_{Tj} + 1)}{\log(\hat{X}_T + 1)} \right] * 100 \quad (6)$$

Donde:

- $\hat{G}_C$  es el grado de contaminación del  $i$  – ésimo gas en el  $j$  – ésimo municipio.
- $E[X_{Ti}]$  es el valor esperado de emisiones del  $i$ -ésimo gas del  $j$ -ésimo municipio.

- **Fase II:** se obtiene el promedio de contaminación de cada fuente:

$$\bar{G}_C = \sqrt[N]{\prod_{i=1}^N \hat{G}_C} ; \text{ tal que } \hat{G}_C \neq 0 \quad (7)$$

Donde:

- $\bar{G}_C$  es el grado de contaminación del i – esimo gas en el j – esimo municipio.
- $\hat{G}_C$  es el grado de contaminación del i – esimo gas en el j – esimo municipio.

Mediante la expresión algebraica (7):

$$IA_E = \sqrt[7]{\prod_{i=1}^7 IA_j} ; \text{ tal que } IA_j \neq 0$$

Podemos identificar el impacto ambiental en la Zona Metropolitana de Pachuca:

$$IIA_E = \sqrt[7]{(38.31)(36.60)(61.16)(53.61)(50.85)(40.52)(46.53)}$$

$$IA_E = 46.07$$

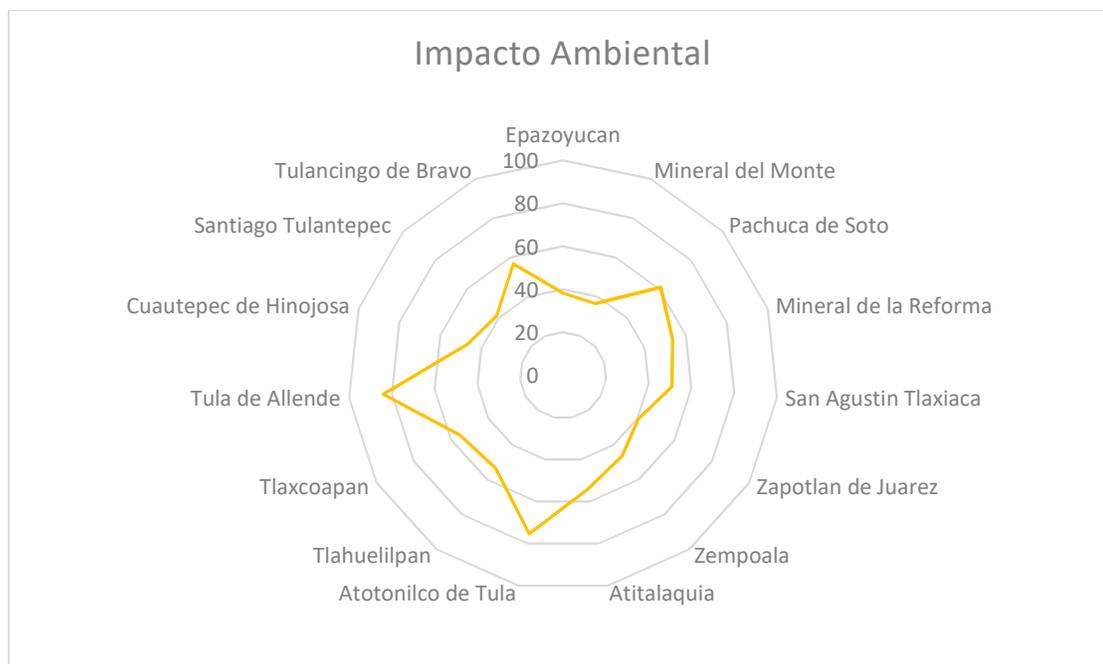
Con base a este resultado, se puede decir que el promedio de impacto ambiental en la Zona Metropolitana de Pachuca es moderado ya que se encuentra en el segundo cuartil, mientras que para el caso de la Zona Metropolitana de Tula es alto con 63.34 y la Zona Metropolitana de Tulancingo es moderado con 47.95.

CUADRO 14. Grado de impacto ambiental en las Zonas Metropolitanas de Hidalgo

Zona Metropolitana	Grado de impacto
ZM Pachuca	Alto impacto ambiental
Epazoyucan	Moderado impacto ambiental
Mineral del Monte	Moderado impacto ambiental
Pachuca de Soto	Alto impacto ambiental
Mineral de la Reforma	Alto impacto ambiental
San Agustín Tlaxiaca	Alto impacto ambiental
Zapotlán de Juárez	Moderado impacto ambiental
Zempoala	Moderado impacto ambiental
ZM Tula	Alto Impacto ambiental
Atitalaquia	Alto impacto ambiental
Atotonilco de Tula	Muy alto impacto ambiental
Tlahuelilpan	Alto impacto ambiental
Tlaxcoapan	Alto impacto ambiental
Tula de Allende	Muy alto impacto ambiental
ZM Tulancingo	Moderado impacto ambiental
Cuautepec de Hinojosa	Moderado impacto ambiental
Santiago Tulantepec	Moderado impacto ambiental
Tulancingo de Bravo	Alto impacto ambiental

FUENTE: elaboración de Oliver, L. México, 2023.

GRÁFICA 2. Impacto Ambiental en los municipios de las Zonas Metropolitanas de Pachuca, Tula y Tulancingo



**FUENTE:** elaborado por Oliver, L. a partir de los datos del Sistema de Información de la EEMACCH 2018 y la ruta metodológica de Guerrero, J. México, 2023.

## Índice de Riesgo Ambiental

Para definir el Riesgo Ambiental el objetivo es *predecir el grado de riesgo ambiental de los municipios de las Zonas Metropolitanas de Pachuca, Tula y Tulancingo*, tomando como punto de referencia la Política Nacional de Adaptación, por lo que el Riesgo Ambiental se enfocará en medir el grado de vulnerabilidad de los municipios de las ZM.

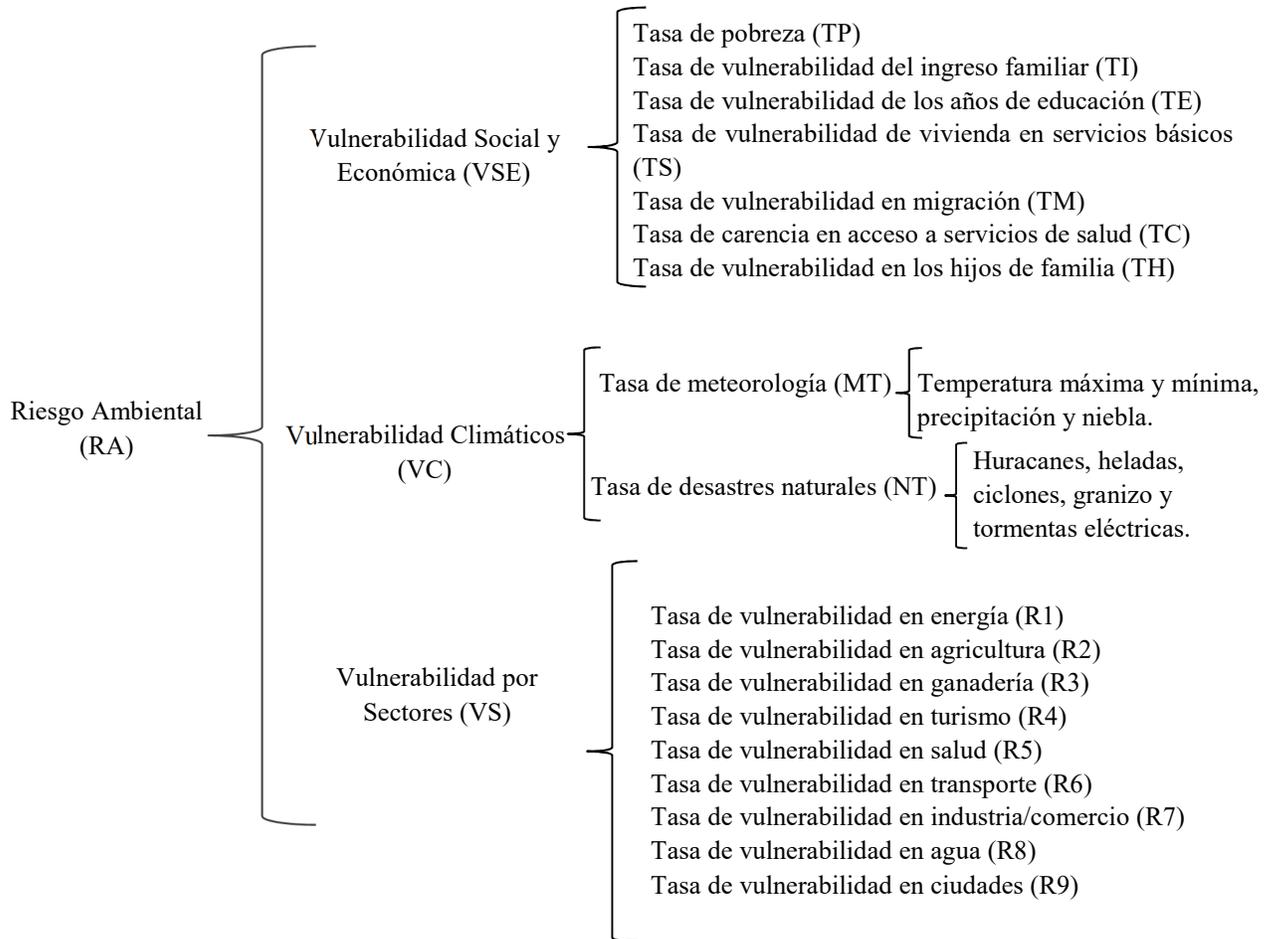
El impacto ambiental se guiará bajo las siguientes hipótesis:

A mayor VSE, mayor RA	A mayor VS, mayor RA	A mayor VC, mayor RA
• A mayor TP, mayor VSE	• A mayor ET,	• A mayor MT, mayor EC
• A mayor TI, mayor VSE	mayor VS	- A mayor temperatura, mayor MT
• A mayor TE, mayor VSE	• A mayor AT,	- A menor temperatura, mayor MT
• A mayor TS, mayor VSE	mayor VS	- A mayor precipitación, mayor MT
• A mayor TM, mayor VSE	• A mayor GT,	- A mayor neblina, mayor MT
mayor VSE	mayor VS	• A mayor NT, mayor EC
• A mayor TC, mayor VSE	• A mayor TT,	
• A mayor TH, mayor VSE	mayor VS	
	• A mayor ST,	
	mayor VS	
	• A mayor TV,	
	mayor VS	

- A mayor CT, mayor VS
  - A mayor TA, mayor VS
  - A mayor VT, mayor VS
- A mayores huracanes, mayor NT
  - A mayores heladas, mayor NT
  - A mayores ciclones, mayor NT
  - A mayor granizo, mayor NT
  - A mayores tormentas eléctricas, mayor NT

En este sentido el Riesgo Ambiental se conformará por los siguientes indicadores:

FIGURA 8. Riesgo Ambiental



**FUENTE:** elaboración de López, S. siguiendo la ruta crítica y el diseño del modelo de índices de riesgo con base en Sistemas S1-S2-S3 del algoritmo para la integración de resultados del SIIRA-EEMACCH 2018. México, 2023.

### Paso 1. Selección del modelo estadístico<sup>8</sup>

Para el modelo del Riesgo Ambiental se sustenta en los valores esperados de estadística descriptiva:

- Media aritmética: si existen  $x_1, x_2, x_3, \dots, x_n$  números positivos su valor esperado se expresa de la siguiente forma:

$$E(x) = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i ; \quad 1, 2, \dots, n$$

- Media geométrica: si existen  $x_1, x_2, x_3, \dots, x_n$  números positivos su valor esperado se expresa de la siguiente forma:

$$E(x) = \sqrt[n]{\prod_{i=1}^n x_i} ; \quad 1, 2, \dots, n \quad \text{tal que } x_i > 0$$

- Media armónica: si existen  $x_1, x_2, x_3, \dots, x_n$  números positivos su valor esperado se expresa de la siguiente forma:

$$E(x) = \frac{1}{\sum_{i=1}^n \frac{1}{x_i}} = \frac{1}{\frac{1}{x_1} + \frac{1}{x_2} + \dots + \frac{1}{x_n}}$$

- Intervalos de confianza: sea X una variable aleatoria cuya distribución depende de un parámetro  $\theta$ , y sea una muestra aleatoria simple de X, se dice que  $T_1$  y  $T_2$  son estimadores totales que:

$$p[T_1(x_1, x_2, \dots, x_n) \leq \theta \leq T_2(x_1, x_2, \dots, x_n)] = 1 - \alpha$$

### Paso 2. Modelo estadístico para el riesgo ambiental.

Con base en lo anterior, la expresión algebraica para calcular el IRA es la siguiente:

$$RA = \sqrt[3]{(VSE)(EC)(VS)} \quad \text{tal que } 0 \leq IRA \leq 100 \quad \text{y} \quad SE \neq 0; EC \neq 0; VC \neq 0 \quad \rightarrow \quad (1)$$

---

<sup>8</sup> Las tasas que conforman el Riesgo Ambiental y sus derivados están en distinta simetría, para lo cual se utilizó la metodología del Banco Interamericano de Desarrollo en la construcción del Índice de Desarrollo Humano, dicha metodología consiste en lo siguiente en la aplicación de logaritmos sobre las variables que actúa sobre tal indicado, con la aplicación de esta herramienta estadística se minimizan las distancias que existen entre cada una de las observaciones analizadas (Guerrero, en la EEMACCH, 2018).

Donde:

- VSE es el Índice de vulnerabilidad social y económica.
- VC es el Índice de eventos climáticos.
- VS es el Índice de vulnerabilidad por sector.

### Vulnerabilidad Social y Económica (VSE)

Mide el grado de no bienestar social y económico de los municipios, su expresión algebraica es:

$$VSE = \frac{7}{\frac{1}{TP} + \frac{1}{TI} + \frac{1}{TE} + \frac{1}{TS} + \frac{1}{TM} + \frac{1}{TC} + \frac{1}{TH}} \rightarrow (2)$$

Donde:

Tasa de vulnerabilidad del ingreso familiar (TI)	Tasa de vulnerabilidad de los años de educación (TE)	Tasa de vulnerabilidad de vivienda en servicios básicos (TS)	Tasa de vulnerabilidad en migración (TM)	Tasa de vulnerabilidad en los hijos de familia (TH)
$TI = \left[ 1 - \left( \frac{\lg(x_i)}{\lg(\sum x_i)} \right) \right] * 100$	$TE = \left[ 1 - \left( \frac{\lg(x_i)}{\lg(\sum x_i)} \right) \right] * 100$	<b>TS (100 - TVS)</b> TVS es la tasa de vivienda con servicios.	$TM = \left[ 1 - \left( \frac{\lg(x_i)}{\lg(\sum x_i)} \right) \right] * 100$	$TH = \left[ \left( \frac{\lg(x_i)}{\lg(\sum x_i)} \right) \right] * 100$
Tasa de Pobreza (TP)	Tasa de carencia en acceso a servicios de salud (TC)			
No se requiere cambio	No se requiere cambio			

- $x_i$  es el i-ésimo dato de variable analizada
- $\sum x_i$  es la suma de los datos de la variable analizada.

### Vulnerabilidad Climática (VC)

Mide el grado de presencia de eventos climáticos en los municipios, su expresión algebraica es:

$$VC = MT + NT ; \quad 0 \leq IEC \leq 100 \rightarrow (3)$$

Donde:

- IM es la tasa de meteorológica ambiental
- IDN es la tasa de desastres naturales

La Tasa de Meteorológica Ambiental (MT) se obtiene de la siguiente forma:

$$MT = \left[ 50 - \sum_{i=1}^n Y_i \right] ; i = 1,2,3, \dots, n \rightarrow (3.1)$$

Tal que:

Tasa de temperatura máxima (Y <sub>1</sub> )	Tasa de temperatura mínima (Y <sub>2</sub> )	Tasa de precipitación (Y <sub>3</sub> )	Tasa de niebla (Y <sub>4</sub> )	Tasa de granizo (Y <sub>5</sub> )	Tasa de tormentas eléctricas (Y <sub>6</sub> )
$Y_1 = \left[ \left( \frac{\lg(1 + y_i)}{\lg(45)} \right) \right] * 8.34$	$Y_2 = \left[ 1 - \left( \frac{\lg(1 + y_i)}{\lg(\sum y_i)} \right) \right] * 8.34$	$Y_3 = \left[ \left( \frac{\lg(1 + y_i)}{\lg(\sum y_i)} \right) \right] * 8.34$	$Y_4 = \left[ \left( \frac{\lg(1 + y_i)}{\lg(\sum y_i)} \right) \right] * 8.34$	$Y_5 = \left[ \left( \frac{\lg(1 + y_i)}{\lg(\sum y_i)} \right) \right] * 8.34$	$Y_6 = \left[ \left( \frac{\lg(1 + y_i)}{\lg(\sum y_i)} \right) \right] * 8.34$

- $y_i$  es el i-ésimo dato de variable analizada
- 45 es la temperatura máxima que se puede alcanzar
- $\sum y_i$  es la suma de los datos de la variable analizada

La Tasa de desastres naturales (NT) se obtiene de la siguiente forma:

$$NT = \left[ \frac{\lg(1 + W_i)}{\lg(W_t)} \right] * 50 \rightarrow (3.2)$$

Donde:

- $W_i$  es el total de eventos de desastres naturales en el i-esimo municipio
- $W_t$  es el máximo de eventos que se pueden presentar:

$$W_t = \left[ (1.96) \left( \sqrt{\text{var}(w_i)} \right) + \bar{W}_i \right] \rightarrow (3.2.1)$$

Tal que:

- $\bar{W}_i$  es el promedio de eventos naturales en el estado.
- $\sqrt{\text{var}(w_i)}$  es la desviación estándar de los eventos naturales en el estado.

### Vulnerabilidad por Sector (VS)

Mide el grado de vulnerabilidad por sector productivo, en cada uno de los municipios de la entidad, y se calcula de la siguiente forma:

$$VS = \frac{1}{9} \sum_{i=1}^n R_i \rightarrow (4)$$

Donde:

- $R_i$  son los distintos sectores productivos de la entidad:

Tasa de vulnerabilidad en energía (R1)	Tasa de vulnerabilidad en agricultura (R2)	Tasa de vulnerabilidad en ganadería (R3)	Tasa de vulnerabilidad en turismo(R4)	Tasa de vulnerabilidad en salud (R5)
$R1 = \left[ 1 - \left( \frac{\lg(r_i)}{\lg(\sum r_i)} \right) \right] * 100$	$R2 = \left[ \left( \frac{\lg(r_i)}{\lg(\sum r_i)} \right) \right] * 100$	$R3 = \left[ \left( \frac{\lg(r_i)}{\lg(\sum r_i)} \right) \right] * 100$	$R4 = \left[ 1 - \left( \frac{\lg(r_i)}{\lg(\sum r_i)} \right) \right] * 100$	$R5 = \left[ 1 - \left( \frac{\lg(r_i)}{\lg(\sum r_i)} \right) \right] * 100$

Tasa de vulnerabilidad en el transporte (R6)	Tasa de vulnerabilidad en la industria – comercio (R7)	Tasa de vulnerabilidad del agua (R8)	Tasa de vulnerabilidad de las ciudades (R9)
$R6 = \left[ 1 - \left( \frac{\lg(r_i)}{\lg(\sum r_i)} \right) \right] * 100$	$R7 = \left[ 1 - \left( \frac{\lg(r_i)}{\lg(\sum r_i)} \right) \right] * 100$	$R8 = \left[ 1 - \left( \frac{\lg(r_i)}{\lg(\sum r_i)} \right) \right] * 100$	$R9 = \left[ 1 - \left( \frac{\lg(r_i)}{\lg(\sum r_i)} \right) \right] * 100$

- $r_i$  es el i-ésimo dato de variable analizada
- $\sum r_i$  es la suma de los datos de la variable analizada.

Con base en lo anterior, ya se puede predecir el modelo de riesgo ambiental en las Zonas Metropolitanas de Pachuca, Tula y Tulancingo.

### Paso 3. Predicción de resultados.

Para poder predecir el Riesgo Ambiental (RA), se realizan tres fases:

- 1° fase: se predicen los Índices de VSE y VC, y se contrastan ambos indicadores.
- 2° fase: se predice el índice de VS, y se construye gráficos para cada sector productivo.
- 3° fase: se predice el RA, y mediante un gráfico se ranquea el grado de riesgo ambiental.

1° fase: VSE y VC

Para la VSE se utiliza la expresión algebraica (2) y para el VC se utiliza la (3) y sus derivadas:

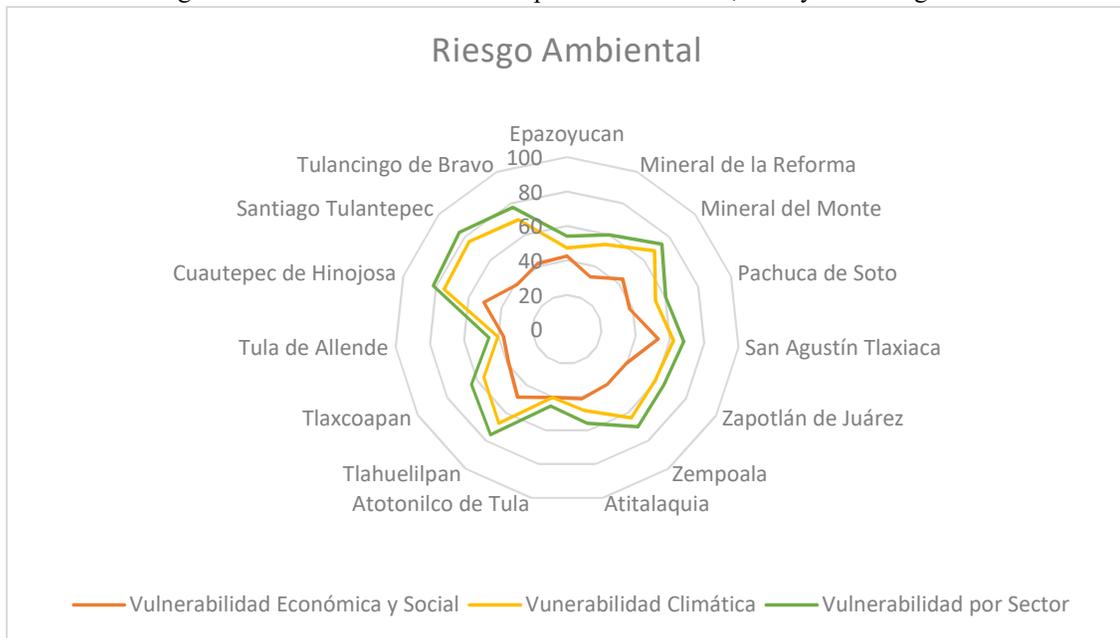
$$VSE = \frac{7}{\frac{1}{TP} + \frac{1}{TI} + \frac{1}{TE} + \frac{1}{TS} + \frac{1}{TM} + \frac{1}{TC} + \frac{1}{TH}}$$

$$VC = MT + NT; \quad MT = \left[ 50 - \sum_{i=1}^n Y_i \right]; \quad NT = \left[ \frac{\lg(1 + W_i)}{\lg(W_t)} \right] * 50 \quad \text{y} \quad W_t$$

$$= \left[ (1.96) \left( \sqrt{\text{var}(w_i)} \right) + \bar{W}_i \right]$$

Por tanto, los resultados son los siguientes:

GRÁFICA 3. Riesgo Ambiental en las Zonas Metropolitanas de Pachuca, Tula y Tulancingo



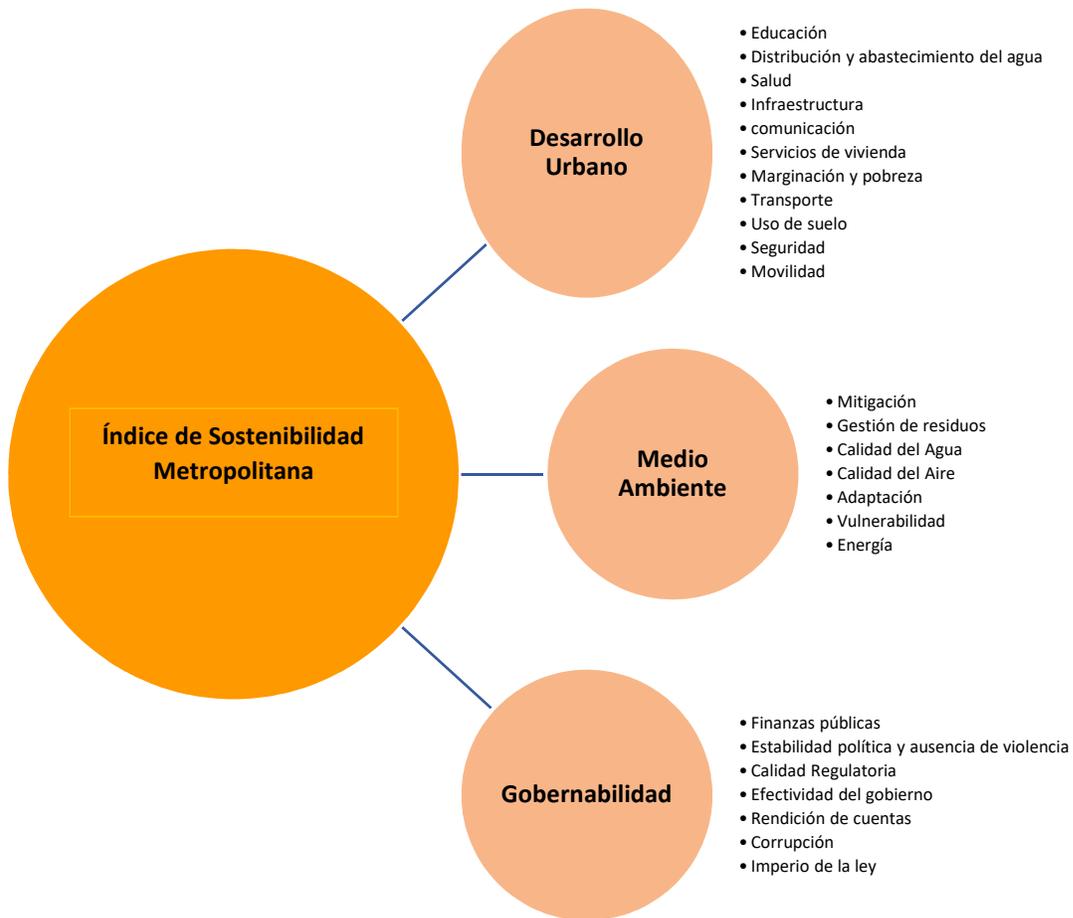
**FUENTE:** elaborado por Oliver, L. a partir de los datos del Sistema de Información de la EEMACCH 2018 y la ruta metodológica de Guerrero, J. México, 2023.

## Índice de Sostenibilidad Metropolitana

Como mecanismo complementario se propone la creación de un Índice de Sostenibilidad Metropolitana ya que mantiene una vinculación directa con los Índices de Riesgo e Impacto Ambiental. El objetivo de diseñar el Índice de Sostenibilidad Metropolitana es: *pronosticar el grado de sostenibilidad de las Zonas Metropolitanas de Pachuca, Tula y Tulancingo*, tomado como referencia el desarrollo urbano, el medio ambiente y la gobernabilidad que prevalece en cada uno de sus municipios. Para la construcción del Índice se utiliza la metodología

de un modelo matemático de análisis factorial que se conforma por tres fases (formulación, resolución, e interpretación).

FIGURA 9. Índice de Sostenibilidad Metropolitana



**FUENTE:** Elaboración de Oliver, L. recuperado del Premio Nacional de Investigación Social y Opinión Pública 2020. México, 2020.

### Formulación matemática para la Sostenibilidad Metropolitana

El Índice de Sostenibilidad Metropolitana (ISM) está en función del Desarrollo Urbano, el Medio Ambiente y la Gobernabilidad:

$$ISM = f(I_{DU}, I_{DMA}, I_G)$$

donde:

- $I_{DU}$  es el grado de desarrollo urbano del i-ésimo municipio

- $I_{DMA}$  es el grado del cuidado del medio ambiente del i-ésimo municipio
- $I_G$  es el grado de gobernabilidad del i-ésimo municipio

Matemáticamente esto es:

$$ISI = \sqrt[3]{I_{DU} * I_{GMA} * I_G}; \quad 0 \leq ISI \leq 100 \quad (1)$$

Las hipótesis son las siguientes:

- A mayor Desarrollo Urbano, Mayor Sostenibilidad Metropolitana
- A mayor Sostenibilidad Ambiental, Mayor Sostenibilidad Metropolitana
- A mayor Gobernanza, Mayor Sostenibilidad Metropolitana

Donde su interpretación es la siguiente:

FIGURA 10. GRADO DE SOSTENIBILIDAD METROPOLITANA

	$2.6 \leq ISI \leq 5.0$		$7.6 \leq ISI \leq 10$
<b>Baja</b> <b>Sostenibilidad</b>	<b>Moderada</b> <b>Sostenibilidad</b>	<b>Alta</b> <b>Sostenibilidad</b>	<b>Muy Alta</b> <b>Sostenibilidad</b>
$0 \leq ISI \leq 2.5$		$5.1 \leq ISI \leq 7.5$	

FUENTE. elaboración de Oliver, L. México, 2023.

Partiendo de la expresión algebraica (1), los índices que conforman al Índice de Sostenibilidad Metropolitana (ISM) son resultado de las siguientes expresiones algebraicas:

### Índice de Desarrollo Urbano

$$IDU = \frac{1}{9} \{I_A + I_{EP} - T_I + T_{SP} + T_{IS} + T_E + T_C + T_{SV} - T_{MP}\};$$

$$0 \leq I_{DU} \leq 10 \quad (2)$$

Donde:

- $I_A$  es el índice de distribución y abastecimiento del agua:

$$I_A = \frac{1}{5} \{T_{VT} + T_{RA} + T_{SD} + T_{LD} + T_{LA}\};$$

$$T_{RA} = \left[ \frac{\text{Red de agua pública}}{\text{Población total}} \right] * 100 \quad (2.1.1)$$

“A mayor tasa de red de agua pública, mayor desarrollo urbano”

$$T_{VT} = \left[ \frac{\text{Viviendas con tomas domiciliarias}}{\text{Total de viviendas}} \right] * 100 \quad (2.1.2)$$

“A mayor tasa de viviendas con agua entubada, mayor desarrollo urbano”

$$T_{SD} = \left[ \frac{\text{Sistema de drenaje y alcantarillado}}{\text{Total de viviendas}} \right] * 100 \quad (2.1.3)$$

“A mayor tasa del sistema de drenaje y alcantarillado, mayor desarrollo urbano”

$$T_{LD} = \left[ \frac{\text{Localidades con servicio de drenaje}}{\text{Total de localidades}} \right] * 100 \quad (2.1.4)$$

“A mayor tasa de localidades con servicio de drenaje, mayor desarrollo urbano”

$$T_{LA} = \left[ \frac{\text{Localidades con sistema de red de agua entubada}}{\text{Total de localidades}} \right] * 100 \quad (2.1.5)$$

“A mayor tasa del sistema de red de agua entubada en las localidades, mayor desarrollo urbano”

- $I_{EP}$  es el índice de educación pública:

$$I_{EP} = \frac{1}{5} \{T_{PA} + T_{RPA} + T_{EC} + T_E + T_{ET}\};$$

$$T_{PA} = \left[ \frac{\text{Población Alfabeta}}{\text{Población total}} \right] * 100 \quad (2.2.1)$$

“A mayor tasa de población alfabeta, mayor desarrollo urbano”

$$T_{RPA} = \left[ \frac{\text{Relación de profesor/alumno}}{\text{Total de alumnos}} \right] * 100 \quad (2.2.2)$$

“A mayor tasa de equidad en la relación profesor/alumno, mayor desarrollo urbano”

Se parte de la propuesta del modelo por competencias que es de 20 alumnos por profesor

$$T_{EC} = \left[ \frac{\text{Escuelas de Calidad}}{\text{Total de escuelas}} \right] * 100 \quad (2.2.3)$$

“A mayor tasa de escuelas de calidad, mayor desarrollo urbano”

$$T_E = \left[ \frac{\text{Grado promedio de esclaridad}}{\text{Grado promedio base}} \right] * 100 \quad (2.2.4)$$

“A mayor tasa de escolaridad, mayor desarrollo urbano”

Se parte del grado promedio base de la Ciudad de México que de 15 años escolarizados.

$$T_{ET} = \left[ \frac{\text{Eficacia terminal}}{\text{Total de alumnos}} \right] * 100 \quad (2.2.5)$$

“A mayor eficacia terminal, mayor desarrollo urbano”

- $I_I$  es el índice de inseguridad:

$$I_I = \frac{1}{6} \{T_{MP} + T_H + T_{DL} + T_{DR} + T_{DR} + T_{DC} + T_{DS}\};$$

$$T_{MP} = \left[ \frac{\text{Total de ministerios públicos}}{\text{Población total}} \right] * 100000 \quad (2.3.1)$$

“A menor tasa de ministerios públicos, menor desarrollo urbano”

$$T_H = \left[ \frac{\text{Total de homicidios}}{\text{Población total}} \right] * 100000 \quad (2.3.2)$$

“A mayor tasa de homicidios, menor desarrollo urbano”

$$T_{DL} = \left[ \frac{\text{Total de delitos por lesiones}}{\text{Población total}} \right] * 100000 \quad (2.3.3)$$

“A mayor tasa de delitos por lesiones, menor desarrollo urbano”

$$T_{DR} = \left[ \frac{\text{Total de delitos por robo}}{\text{Población total}} \right] * 100000 \quad (2.3.4)$$

“A mayor tasa de delitos por robo, menor desarrollo urbano”

$$T_{DC} = \left[ \frac{\text{Total de daños a las cosas}}{\text{Población total}} \right] * 100000 \quad (2.3.5)$$

“A mayor tasa de daños a las cosas, menor desarrollo urbano”

$$T_{DS} = \left[ \frac{\text{Total de delitos sexuales}}{\text{Población total}} \right] * 100000 \quad (2.3.6)$$

“A mayor tasa de delitos sexuales, menor desarrollo urbano”

- $I_{SP}$  es el índice de salud pública:

$$I_{SP} = \frac{1}{4} \{T_{DH} + T_{ME} + T_{AS} + T_{UM}\};$$

$$T_{DH} = \left[ \frac{\text{Derechohabientes}}{\text{Población Total}} \right] * 100 \quad (2.4.1)$$

“A mayor tasa de derechohabientes, mayor desarrollo urbano”

$$T_{ME} = \left[ \frac{\text{Medicos especializados}}{\text{Población Total}} \right] * 100 \quad (2.4.2)$$

“A mayor tasa de médicos especializados, mayor desarrollo urbano”

$$T_{AS} = \left[ \frac{\text{Población con acceso a servicios de salud}}{\text{Población Total}} \right] * 100 \quad (2.4.3)$$

“A mayor tasa de población con acceso a servicios de salud, mayor desarrollo urbano”

$$T_{UM} = \left[ \frac{\text{Unidades medicas}}{\text{Población Total}} \right] * 100 \quad (2.4.4)$$

“A mayor tasa de unidades médicas, mayor desarrollo urbano”

- $T_{IS}$  es el índice de infraestructura:

$$I_{IS} = \frac{1}{9} \{T_{PEB} + T_{BP} + T_M + T_{CA} + T_{PJ} + T_{JV} + T_T + T_{BR} + T_{SR}\};$$

$$T_{PEB} = \left[ \frac{\text{Planteles de educación básica}}{\text{Población Total menor de 15 años}} \right] * 100 \quad (2.5.1)$$

“A mayor tasa de planteles de educación básica, mayor desarrollo urbano”

$$T_{BP} = \left[ \frac{\text{Bibliotecas públicas}}{\text{Población Total}} \right] * 100 \quad (2.5.2)$$

“A mayor tasa de bibliotecas públicas, mayor desarrollo urbano”

$$T_M = \left[ \frac{\text{Mercados públicos}}{\text{Población Total}} \right] * 100 \quad (2.5.3)$$

“A mayor tasa de mercados públicos, mayor desarrollo urbano”

$$T_{CA} = \left[ \frac{\text{centrales de abasto}}{\text{Población Total}} \right] * 100 \quad (2.5.4)$$

“A mayor tasa de centrales de abasto, mayor desarrollo urbano”

$$T_{PJ} = \left[ \frac{\text{Parques de juegos infantiles}}{\text{Población Total menores de 15 años}} \right] * 100 \quad (2.5.5)$$

“A mayor tasa de parques infantiles, mayor desarrollo urbano”

$$T_{JV} = \left[ \frac{\text{Jardines vecinales}}{\text{Total de viviendas}} \right] * 100 \quad (2.5.6)$$

“A mayor tasa de jardines vecinales, mayor desarrollo urbano”

$$T_T = \left[ \frac{\text{Comercios}}{\text{Población Total}} \right] * 100 \quad (2.5.7)$$

“A mayor tasa de comercios, mayor desarrollo urbano”

$$T_{BR} = \left[ \frac{\text{Basura recolectada}}{\text{Población Total}} \right] * 100 \quad (2.5.8)$$

“A mayor tasa de basura recolectada, mayor desarrollo urbano”

$$T_{SR} = \left[ \frac{\text{Superficie reforestada}}{\text{Total de superficie}} \right] * 100 \quad (2.5.9)$$

“A mayor tasa de superficie reforestada, mayor desarrollo urbano”

- $T_E$  es el índice de energía eléctrica:

$$I_E = \frac{1}{5} \{T_{SE} + T_{SD} + T_T + T_{VE} + T_{PE}\};$$

$$T_{SE} = \left[ \frac{\text{Subestaciones de energía eléctrica}}{\text{Población total}} \right] * 100 \quad (2.6.1)$$

“A mayor tasa de subestaciones de energía eléctrica, mayor desarrollo urbano”

$$T_{SD} = \left[ \frac{\text{Subestaciones de distribución de energía}}{\text{Población total}} \right] * 100 \quad (2.6.2)$$

“A mayor tasa de subestaciones de distribución de energía eléctrica, mayor desarrollo urbano”

$$T_T = \left[ \frac{\text{Transformadores de distribución}}{\text{Población total}} \right] * 100 \quad (2.6.3)$$

“A mayor tasa de transformadores de distribución, mayor desarrollo urbano”

$$T_{VE} = \left[ \frac{\text{Viviendas con energía eléctrica}}{\text{Población total}} \right] * 100 \quad (2.6.4)$$

“A mayor tasa de viviendas con energía eléctrica, mayor desarrollo urbano”

$$T_{PE} = \left[ \frac{\text{Usuarios de energía eléctrica}}{\text{Población total}} \right] * 100 \quad (2.6.5)$$

“A mayor tasa de usuarios de energía eléctrica, mayor desarrollo urbano”

- $I_C$  es el índice de comunicación:

$$I_C = \frac{1}{4} \{T_{RC} + T_{CD} + T_{AV} + T_{OP} + T_{VI}\};$$

$$T_{RC} = \left[ \frac{\text{Km de red carretera}}{\text{Total de territorio}} \right] * 100 \quad (2.7.1)$$

“A mayor tasa de red carretera, mayor desarrollo urbano”

$$T_{CD} = \left[ \frac{\text{Centros comunitarios digitales}}{\text{Población Total}} \right] * 100 \quad (2.7.2)$$

“A mayor tasa de centros comunitarios digitales, mayor desarrollo urbano”

$$T_{AV} = \left[ \frac{\text{Agencias de viajes}}{\text{Población Total}} \right] * 100 \quad (2.7.3)$$

“A mayor tasa de agencias de viajes, mayor desarrollo urbano”

$$T_{OP} = \left[ \frac{\text{Oficinas postales}}{\text{Población Total}} \right] * 100 \quad (2.7.4)$$

“A mayor tasa de oficinas postales, mayor desarrollo urbano”

$$T_{VI} = \left[ \frac{\text{Viviendas con internet}}{\text{Total de viviendas}} \right] * 100 \quad (2.7.5)$$

“A mayor tasa de viviendas con internet, mayor desarrollo urbano”

- $I_{SV}$  es el índice de servicios de vivienda:

$$I_{SV} = \frac{1}{4} \{T_{JM} + T_{PF} + T_{DE} + T_{VSB}\};$$

$$T_{JM} = \left[ \frac{\text{Jefatura masculina}}{\text{Población Total}} \right] * 100 \quad (2.8.1)$$

“A mayor tasa de jefaturas masculinas, mayor desarrollo urbano”

$$T_{PF} = \left[ \frac{\text{Piso firme}}{\text{Total de viviendas}} \right] * 100 \quad (2.8.2)$$

“A mayor piso firme, mayor desarrollo urbano”

$$T_{DE} = \left[ \frac{\text{Disposición de escusados}}{\text{Total de viviendas}} \right] * 100 \quad (2.8.3)$$

“A mayor tasa de disposición de escusados, mayor desarrollo urbano”

$$T_{VSB} = \left[ \frac{\text{Viviendas con servicios básicos}}{\text{Total de viviendas}} \right] * 100 \quad (2.8.4)$$

“A mayor tasa de viviendas con servicios básicos, mayor desarrollo urbano”

- $I_{MP}$  es el índice de marginación y pobreza:

$$I_{IMP} = \frac{1}{3} \{T_{PE} + T_{PA} + T_M\};$$

$$T_{PE} = \left[ \frac{\text{Población en pobreza extrema}}{\text{Población total}} \right] * 100 \quad (2.9.1)$$

“A mayor tasa de pobreza extrema, menor desarrollo urbano”

$$T_{PA} = \left[ \frac{\text{Población en pobreza alimentaria}}{\text{Población total}} \right] * 100 \quad (2.9.2)$$

“A mayor tasa de pobreza alimentaria, menor desarrollo urbano”

$$T_M = \left[ \frac{\text{Población en marginación}}{\text{Población total}} \right] * 100 \quad (2.9.3)$$

“A mayor tasa de marginación, menor desarrollo urbano”

## Índice de Gobernabilidad

$$I_G = \frac{1}{7} \{I_{EP} - I_{Cn} + T_{FP} + T_{EG} + T_{RC} + T_{CR} + T_{IS}\};$$

$$0 \leq I_G \leq 10 \quad (3)$$

Donde:

- $I_{EP}$  es el índice de estabilidad política y ausencia de violencia:

$$I_{AEP} = \frac{1}{3} \{-I_{MC} - I_S + I_{PE} + I_{CE} + T_{OC}\};$$

$$T_{MC} = \left[ \frac{\text{Muertos por el Crimen organizado}}{\text{Población total}} \right] * 100000 \quad (3.1.1)$$

“A menor tasa de muertos por el crimen organizado, mayor gobernabilidad”

$$T_{PE} = \left[ \frac{\text{Participación electoral}}{\text{Total de padrón electoral}} \right] * 100 \quad (3.1.1)$$

“A mayor tasa de participación electoral, mayor gobernabilidad”

$$T_{CE} = \left[ \frac{\text{Diferencia de votos}}{\text{Total de votos}} \right] * 100 \quad (3.1.2)$$

“A mayor tasa de competencia electoral, mayor gobernabilidad”

$$T_{OC} = \left( \frac{\log(O_i + 2)}{\log(\sum O_i + 2)} \right) * 100; \quad (3.1.3)$$

donde  $O_i$  es el número de organizaciones civiles

“A mayor tasa de organizaciones civiles, mayor gobernabilidad”

$$T_S = \left[ \frac{\text{Muertes por suicidio}}{\text{total de muertes}} \right] * 100000 \quad (3.5.2)$$

“A menor tasa de suicidio, mayor gobernabilidad”

- $I_{Cn}$  es el índice de corrupción:

$$I_{Cn} = \frac{1}{2} \{T_C + T_M\};$$

$$T_C = \left[ \frac{\text{Posición en el INCBG}}{\text{Promedio Nal}} \right] * 100 \quad (3.2.1)$$

“A mayor tasa de corrupción, menor gobernabilidad”

Se promedia las posiciones en el INCBG en los años 2001, 2003, 2005, 2007 y 2010

$$T_M = \left[ \frac{\text{Núm. de veces en los que el servicios se obtuvo con mordida}}{\text{Núm. total de veces en los que se utilizo el servicio}} \right] * 100 \quad (3.2.2)$$

“A mayor tasa de mordidas en trámites y servicios, menor gobernabilidad”

- $I_{FP}$  es el índice de finanzas públicas:

$$I_{FP} = \frac{1}{3} \{T_{FZ} - T_{DM} + T_{IP}\};$$

$$T_{FZ} = \left[ \frac{\text{Ingresos propios}}{\text{Ingresos totales}} \right] * 100 \quad (3.3.1)$$

“A mayor tasa de ingresos propios, mayor gobernabilidad”

$$T_{DM} = \left[ \frac{\text{Deuda municipal}}{\text{Ingresos totales}} \right] * 100 \quad (3.3.2)$$

“A mayor tasa de deuda municipal, menor gobernabilidad”

$$T_{CP} = \left[ \frac{\text{Información de la cuenta pública}}{\text{Total de municipios}} \right] * 100 \quad (3.3.3)$$

“A mayor tasa de información sobre la cuenta pública, mayor gobernabilidad”

- $I_{EG}$  es el índice de eficacia gubernamental:

$$I_{EG} = \frac{1}{4} \{T_{PIB} + T_{BH} + T_{PT} + T_F\};$$

$$T_{PIB} = \left( \frac{\text{Crecimiento del PIB}}{\text{Crecimiento del PIB en el año anterior}} \right) * 100 \quad (3.4.1)$$

“A mayor tasa de crecimiento del PIB, mayor gobernabilidad”

$$T_{BH} = \left( \frac{\text{Burocratas municipales por habitante}}{\text{Poblacion total}} \right) * 100 \quad (3.4.2)$$

“A mayor tasa de burócratas por habitante, mayor gobernabilidad”

$$T_{PT} = \left( \frac{\text{Personas que trabajan}}{\text{Total de la PEA}} \right) * 100 \quad (3.4.3)$$

“A mayor tasa de personas que trabajan, mayor gobernabilidad”

$$T_F = \left( \frac{\text{Empleos formales}}{\text{Total de empleos}} \right) * 100 \quad (3.4.4)$$

“A mayor tasa de formalidad, mayor gobernabilidad”

- $T_{CR}$  es el índice de esfuerzos regulatorios:

$$I_{IS} = \frac{1}{7} \{T_{PEB} + T_{BP} + T_{ER} + T_{DB}\};$$

$$T_{PEB} = \left[ \frac{\text{Planteles de educación básica}}{\text{Población Total menor de 15 años}} \right] * 100 \quad (3.5.1)$$

“A mayor tasa de planteles de educación básica, mayor gobernabilidad”

$$T_{BP} = \left[ \frac{\text{Bibliotecas públicas}}{\text{Población Total}} \right] * 100 \quad (3.5.2)$$

“A mayor tasa de bibliotecas públicas, mayor gobernabilidad”

$$T_{ER} = \left( \frac{\log[D_i + 2]}{\log \sum_{i=1}^n [D_i + 2]} \right) * 100 \quad (3.5.3)$$

“A mayor tasa de esfuerzos regulatorios, mayor gobernabilidad”

$$T_{DB} = \left[ \frac{\text{Posición del doing business}}{\text{Total de posiciones}} \right] * 100 \quad (3.5.4)$$

“A mayor tasa del doing business, mayor gobernabilidad”

- $T_{RC}$  es el índice de Credibilidad institucional:

$$I_T = \frac{1}{3} \{T_{PE} + T_{IG} + T_{CP}\};$$

$$T_{PE} = \left[ \frac{\text{Municipios con portales electronicos}}{\text{Total de municipios}} \right] * 100 \quad (2.6.1)$$

“A mayor tasa de portales electrónicos, mayor gobernabilidad”

$$T_{IG} = \left[ \frac{\text{Municipios que con informes de gobierno}}{\text{Total de municipios}} \right] * 100 \quad (2.6.2)$$

“A mayor tasa de informes de gobierno, mayor gobernabilidad”

$$T_{CP} = \left[ \frac{\text{Municipios con desgloce de la cuenta pública}}{\text{Total de municipios}} \right] * 100 \quad (2.6.3)$$

“A mayor tasa de la cuenta pública, mayor gobernabilidad”

- $I_C$  es el índice de imperio de la ley:

$$I_{IL} = \frac{1}{2} \{T_{DFC} + T_{CD}\};$$

$$T_{DFC} = \left[ \frac{\text{Delitos del fuero común con sentencia}}{\text{Total de delitos del fuero común}} \right] * 100 \quad (2.7.1)$$

“A mayor tasa de delitos del fuero común con sentencia, gobernabilidad”

$$T_{CD} = \left[ \frac{\text{Políticos sentenciados}}{\text{Total de políticos con denuncia}} \right] * 100 \quad (2.7.2)$$

“A mayor tasa de políticos sentenciados, mayor gobernabilidad”

## Índice de Ambiente Sustentable

$$I_{SA} = \frac{1}{6} \{I_{DR} + I_M + T_{CAa} + T_{ER} + T_V + T_{CAe}\};$$

$$0 \leq I_{SA} \leq 100 \quad (4)$$

Donde:

- $I_{DR}$  índice de disposición de residuos:

$$I_{DR} = \frac{1}{2} \{T_{SR} + T_R\};$$

$$T_{SR} = \left[ \frac{\text{Viviendas que separan sus residuos}}{\text{Total de viviendas}} \right] * 100 \quad (4.1.1)$$

“A mayor tasa de separación de residuos, mayor sustentabilidad ambiental”

$$T_R = \left[ \frac{\text{Viviendas que reciclan}}{\text{Total de viviendas}} \right] * 100 \quad (4.1.2)$$

“A mayor tasa de reciclaje, mayor sustentabilidad ambiental”

- $I_M$  es el índice de mitigación:

$$I_M = \frac{1}{2} \{T_B + T_{AV}\};$$

$$T_B = \left[ \frac{\text{Quema de biogas en rellenos sanitarios}}{\text{Total de rellenos}} \right] * 100 \quad (2.8)$$

“A mayor tasa de quema de biogás, mayor sustentabilidad ambiental”

$$T_{AV} = \left[ \frac{\text{Km áreas verdes}}{\text{Km de áreas verdes}} \frac{\text{Población Total}}{\text{Población Total}} \right] * 100 \quad (2.8)$$

“A mayor tasa de áreas verdes per cápita, mayor sustentabilidad ambiental”

- $I_{CAa}$  es el índice de calidad del agua superficial:

$$I_{CA} = \sqrt[3]{DBO * DQO * SST} \quad (2.8)$$

Tal que:

DBQ es el intervalo de la demanda bioquímica de oxígeno

DQO es el intervalo de la demanda química de oxígeno

SST es el intervalo de solidos suspendidos totales

“A mayor calidad del agua superficial, mayor sustentabilidad ambiental”

- $I_V$  es el índice de vulnerabilidad:

$$I_V = \frac{1}{2} \{T_{ESR} + T_{EA} + T_{MR}\};$$

$$T_{ESR} = \left[ \frac{\text{Empresas certificadas ESR}}{\text{Total de empresas}} \right] * 100 \quad (2.8)$$

“A mayor tasa de empresas socialmente responsables, mayor sustentabilidad ambiental”

$$T_{EA} = \left[ \frac{\text{Número de emergencias ambientales}}{\text{Total de emergencias}} \right] * 100 \quad (2.8)$$

“A menor tasa de emergencias ambientales, mayor sustentabilidad ambiental”

$$T_{MR} = \left[ \frac{\text{Municipios resilientes ante desastres naturales}}{\text{Total de desastres naturales}} \right] * 100 \quad (2.8)$$

“A mayor tasa de resiliencia, mayor sustentabilidad ambiental”

- $T_{ER}$  es el índice de energía renovable:

$$I_{ER} = \frac{1}{2} \{T_{VES} + T_{IL}\};$$

$$T_{VES} = \left[ \frac{\text{Viviendas que aprovechan energía solar}}{\text{Total de viviendas}} \right] * 100 \quad (2.8)$$

“A mayor tasa de viviendas con aprovechamiento solar, mayor medio sustentabilidad ambiental”

$$T_{IL} = \left[ \frac{\text{Industrias certificadas como industrial limpia}}{\text{Total de industrias}} \right] * 100 \quad (2.8)$$

“A mayor tasa de industrias limpias, mayor medio sustentabilidad ambiental”

- $I_{CAe}$  es el índice de gestión de calidad del aire:

$$I_{CA} = \sqrt[6]{UGA * MCA * DF * RP * PGCA * DR} \quad (2.8)$$

Tal que:

UGA es la Unidad de Gestión del aire

MCA es el monitoreo de calidad del aire

DF es la difusión de datos sobre la calidad del aire

RP es la recomendación a la población asociadas a la calidad del aire al menos una vez a la semana

PGCA es el programa de gestión de calidad del aire

DF es la difusión de resultados sobre la calidad del aire

“A mayor índice de gestión de calidad del aire, mayor sustentabilidad ambiental”

## Resolución e interpretación de resultado

Con base en lo anterior, en la siguiente gráfica se puede observar que las Zonas Metropolitanas de Pachuca, Tula y Tulancingo se ubican dentro de una moderada sostenibilidad, esto se puede corroborar a través de su valor esperado, el cual fue de 4.70 unidades:

$$E[ISM] = \sqrt[3]{\prod_{i=1}^3 ISI_i, i = 1,2,3} \quad (5)$$

Es decir,

$$E[ISM] = \sqrt[3]{(4.83)(4.20)(5.04)} = 4.70$$

GRÁFICA 4. Índice de Sostenibilidad de las Zonas Metropolitanas de Pachuca, Tula y Tulancingo

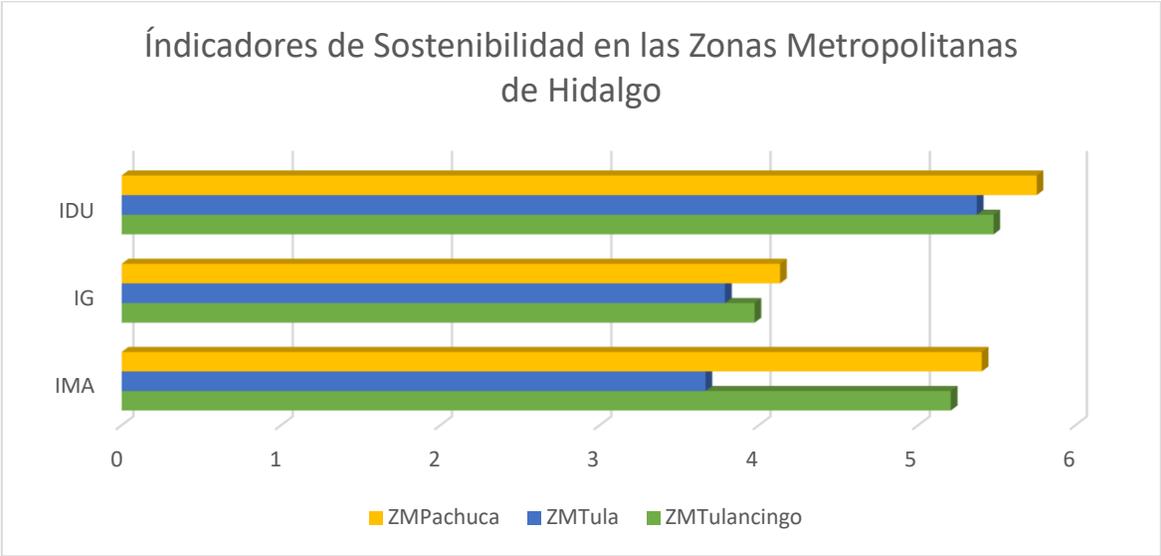


FUENTE: elaborado por Oliver, L. México, 2023.

En cuanto a los indicadores de sostenibilidad de las Zonas Metropolitanas se observa que en las tres se mantienen niveles similares de sostenibilidad. En el caso del desarrollo urbano la ZM de Pachuca se encuentra a la cabeza con 5.75 unidades lo que la posiciona con una alta, la ZM de Tulancingo obtuvo una puntuación de 5.47 unidades, mientras que la ZM de Tula obtuvo 5.36 ambas con alta sostenibilidad; para el rubro de medio ambiente la ZM de Tula cuenta con 3.66 lo que la posiciona con una moderada sostenibilidad, la Zona Metropolitana de Pachuca obtuvo 5.39 y la Zona Metropolitana de Tulancingo con 5.20

ambas con una sostenibilidad alta; para el caso de la gobernabilidad se observa que todas cuentan con moderada sostenibilidad, para el caso de la ZM de Pachuca se ubica el posición más alta con 4.13 unidades, seguida de la ZM de Tulancingo con 3.97 y la ZM de Tula con 3.78 unidades, tal y como se aprecia en la siguiente gráfica.

GRÁFICA 5. Indicadores de Sostenibilidad de las Zonas Metropolitanas de Pachuca, Tula y Tulancingo



FUENTE: elaborado por Oliver, L. México, 2023.

Las gráficas anteriores nos muestran los resultados sobre gobernabilidad, desarrollo urbano y medio ambiente, de acuerdo a su cuantificación y el modelo de factorización nos permite los puntos de mayor incidencia sobre la sostenibilidad, lo que a su vez nos permite establecer algunos puntos de mejora en cada uno de estos rubros (véase la siguiente tabla).

CUADRO 15. Factores de prioridad para las Zonas Metropolitanas

Factores de mayor incidencia del ISM	Áreas de oportunidad y/o mejora
Competitividad	<ul style="list-style-type: none"> <li>Armonización para la apertura de empresas por Zona Metropolitana acorde al doing business.</li> <li>Armonización regulatoria en los tres órdenes de gobierno reduciendo tiempos.</li> <li>Diseño de instrumentos para atraer inversión y talento de acuerdo a las áreas de especialización de las Zonas Metropolitanas.</li> <li>Creación de un Ranking de competitividad empresarial por Zona Metropolitana.</li> <li>Consolidar una política de cooperación horizontal por Zona Metropolitana.</li> </ul>

---

Salud Pública de Calidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diseño de modelos de calidad gubernamental con énfasis en la Gestión financiera, de recursos humanos, estratégica y de información.</li> <li>• Rediseño de las estrategias de administración y gestión.</li> <li>• Reformar la Ley General de Salud para incorporar de forma obligatoria mecanismos de monitoreo, control y evaluación.</li> <li>• Diseño de una base de datos de Salud Pública relacionada a las enfermedades causadas por las emisiones de GEI por Zona Metropolitana.</li> <li>• Crear una institución independiente al sector salud para que realice los procesos de evaluación.</li> <li>• Diseñar estímulos para aquellos hospitales y médicos que cumplan con los estándares de calidad establecidos.</li> <li>• Mejorar la competitividad mediante la creación de un Ranking hospitalario.</li> <li>• Orientar los programas académicos de medicina hacia la prestación de servicios de calidad y los temas referentes al cambio climático.</li> <li>• Inversión en infraestructura hospitalaria.</li> </ul>
Conectividad	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reorganización de redes de comunicación y rutas de transporte público urbano por ZM retomando la estrategia de la Red de Santiago.</li> <li>• Ampliación de transporte metropolitano y mejoramiento de las redes de comunicación, hacia las periferias de las ciudades centrales de acuerdo a la Red de Santiago.</li> <li>• Desarrollo de un modelo de transporte urbano de taxis eléctricos para ZM.</li> <li>• Rediseño de los sistemas de transporte público, basado en las tecnologías de la información bajo una visión de movilidad sostenible acorde a la red de Santiago.</li> <li>• Diseño de un sistema de información que articule el reparto de personas y mercancías hacia las tecnologías de la información más eficientes.</li> </ul>
Educación Pública de Calidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rediseño de mecanismos de evaluación docente orientada a la mejora de áreas de oportunidad en los procesos de enseñanza-aprendizaje.</li> <li>• Incorporación en los programas educativos planes de estudio relacionados al cambio climático.</li> <li>• Diseño de un programa de compensación económica para aquellas escuelas y profesores que cumplan con los estándares de calidad.</li> <li>• Profesionalizar la formación y nombramiento de directores.</li> <li>• Fortalecer la formación inicial del docente.</li> <li>• Establecer un sistema de servicios civil docente con un órgano de selección independiente al SENTE, la CNTE y SEP.</li> <li>• Crear periodos de inducción y prueba.</li> </ul>
Crecimiento Económico	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Implementación de un ranking de crecimiento económico por Zona Metropolitana.</li> <li>• Fortalecer las áreas de especialización de cada Zona Metropolitana.</li> <li>• Armonización de los programas de ordenamiento ecológico, territorial, urbano, cambio climático, protección civil y vincularlos con las actividades económicas.</li> </ul>
Combate a la corrupción	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diseño de mecanismos políticos-institucionales que restrinjan el poder discrecional de funcionarios y políticos.</li> <li>• Establecimiento de un sistema de servicio civil con un órgano de selección independiente al gobierno.</li> <li>• Diseño de herramientas encargadas de reducir la opacidad y fomentar la rendición de cuentas.</li> <li>• Diseñar mecanismos enfocados a la generación de un aparato administrativo profesional y que asegure niveles mínimos de desempeño.</li> </ul>

---

Estabilidad Social y ausencia de violencia	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diseño de portales electrónicos metropolitanos donde se transparente los resultados de cada Zona Metropolitana en torno a la sostenibilidad.</li> <li>• Modernizar y eficientar la gestión pública para la prestación de servicios básicos municipales a través de un rediseño de la gestión estratégica, información, recursos humanos y financiera.</li> <li>• Mejorar los mecanismos de prevención del delito de forma coordinado por Zona Metropolitana bajo el modelo de economía del delito.</li> <li>• Fortalecer los mecanismos de participación ciudadana mediante foros de consulta por Zona Metropolitana.</li> </ul>
Estado de Derecho	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Trabajar sobre todos aquellos elementos que garanticen procesos electorales limpios.</li> <li>• Fortalecimiento de los contrapesos institucionales.</li> <li>• Armonizar los bandos de policía y buen gobierno por Zona Metropolitana.</li> <li>• Armonizar los reglamentos de obras públicas por Zona Metropolitana.</li> <li>• Diseño de los reglamentos y los programas de ordenamiento ecológico, territorial, urbano, desarrollo urbano, cambio climático y protección civil a fin de dar garantizar los derechos humanos a tener una vida digna y un medio ambiente sano y sustentable en conformidad con los artículos 25 y de la CPEUM.</li> </ul>
Energías Renovables	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elaborar un Diagnóstico Energético por cada unidad productiva, empresa, organización o unidad comunitaria para conocer las condiciones de volúmenes de consumo energético por unidad.</li> <li>• Efectuar Auditorías Ambientales de energías a nivel de unidad económica y/o organización pública-privada-civil.</li> <li>• Analizar-diagnosticar la composición territorial por Zona Metropolitana y potenciar la inversión de energías limpias.</li> <li>• Instalación de plantas generadoras minihidráulicas;</li> <li>• Coadyuvar en materia de su competencia al decálogo que emitió el Presidente de la República en materia energética.</li> <li>• Integración de grupos financieros para la inversión en proyectos geotérmicos.</li> <li>• Creación de diagnóstico, mapas e inventarios territoriales sobre recursos geotérmicos. Con una clasificación con rangos de potencial y volúmenes de agua y niveles de temperatura.</li> <li>• Rediseño y armonización de las legislaturas estatales y creación de reglamentos temáticos sobre el uso, manejo y explotación de componentes de biomasa y generación de energía.</li> <li>• Elaboración de diagnóstico integral estatal de potencial de generación de energía por biomasa.</li> <li>• Diseño y diagnóstico sobre los componentes de biomasa a nivel agricultura, ganadería, residuos sólidos, residuos forestales, residuos industriales, por región, volúmenes, municipio.</li> </ul>
Reciclaje Doméstico	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Evaluación de volúmenes de desperdicios orgánicos en las Zonas Metropolitanas, ciudades medias y en las regiones con cadenas productivas agrícolas.</li> <li>• Incentivar la investigación científica para el desarrollo de energías renovables.</li> <li>• Apoyar a las zonas rurales agrícolas para el cultivo de especies con alto nivel de energías para biocombustibles mediante el fortalecimiento del extensionismo.</li> </ul>
Calidad del Agua y del Aire	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diseño de una política de reciclaje integral por Zona Metropolitana.</li> <li>• Coadyuvar en sus áreas de competencia al objetivo nacional del 2030 de producir el 50% de vehículos de cero emisiones contaminantes.</li> </ul>

---

- Coadyuvar al fortalecimiento de zonas rurales agrícolas para el cultivo de especies con alto nivel de energías para biocombustibles.
- Inversión para la investigación para la mejora tecnológica para reducir emisiones.
- Creación de bono para vehículos eléctricos e híbridos con privilegios en circulación.
- Diseño y elaboración de proyectos integrales de generación de energía minihidráulica.

## Resiliencia

- Armonizar los reglamentos de limpia y manejo de residuos.
- Armonización por Zona Metropolitana de los programas de ordenamiento ecológico, territorial, protección civil, cambio climático y desarrollo urbano siguiendo la ruta que marco la federación.
- Educación y concientización social sobre los efectos del cambio climático.
- Dar privilegio de atención a las localidades más vulnerables.
- Rediseño, armonización e implementación de los protocolos de contingencia por Zona Metropolitana.

---

**FUENTE:** elaboración de Oliver, L. retomado de la tesis de doctorado rumbo a una política sostenible para la megalópolis del centro del país 2020. México, 2023.

## **CAPÍTULO 4**

### **AGENDA AMBIENTAL PARA FOCALIZAR ACCIONES DE INTERVENCIÓN EN LAS CIUDADES QUE COMPONEN LAS TRES ZONAS METROPOLITANAS DEL ESTADO DE HIDALGO: PACHUCA, TULA Y TULANCINGO**

En los quince Programas Municipales de Mitigación y Adaptación ante el Cambio Climático se establecieron ejes de acción a fin de tener una fundamentación que aparte de ser reflejo de la situación actual, forman parte de los compromisos de sostenibilidad. En este sentido, se presentan las proyecciones de emisiones que den un panorama de dos situaciones: aquella en la que haya una adecuada implementación de acciones y se presenten reducciones de los CyGEI y, el escenario en donde haya una nula o poca implementación de éstas y con ello se vea un aumento de las emisiones, debido a la necesidad de la población por seguir desarrollando las actividades económicas. Por lo cual se propone en este apartado una ruta para generar una *agenda ambiental* que busca articular las acciones de mitigación y adaptación jerarquizando prioridades por zona metropolitana (véase el paso 6 de la propuesta de la agenda ambiental).

La *agenda ambiental* se sustenta en la articulación de tres niveles, nueve principios rectores, cuatro pilares, tres objetivos comunes entre la federación estados y municipios y cinco objetivos prioritarios para las zonas metropolitanas.

#### **Niveles de acción para el diseño de la Agenda Ambiental**

Como primer elemento, se describe en la siguiente figura los tres niveles que conforman la *agenda ambiental*, donde la base la encontramos con la vocación natural de uso de suelo y el mejoramiento de los asentamientos humanos; en el nivel dos se encuentran las políticas de mitigación y adaptación y; en el nivel tres se ubican los inventarios municipales y la línea base, la jerarquización de prioridades y el monitoreo, control y evaluación. La articulación de estos tres niveles permite articular bajo una estructura lógica la acción climática en las zonas metropolitanas de Pachuca, Tula y Tulancingo.

FIGURA 11. Niveles de acción para el diseño de los Programas Municipales de Mitigación y Adaptación ante el Cambio Climático



FUENTE: elaboración de Oliver, L. México, 2023.

## Principios rectores de la agenda ambiental

La agenda ambiental se fundamenta en los siguientes principios:

***Integridad y transversalidad.*** Para fortalecer la integridad y transversalidad en el sector público, es importante establecer políticas y marcos legales sólidos, fomentar la cultura de la integridad, fortalecer los sistemas de control interno, promover la transversalidad en la política climática, y fomentar la colaboración interinstitucional.

***Coordinación y cooperación entre la federación, estado y municipios.*** Para fomentar la coordinación y cooperación entre la federación, los estados y los municipios, es importante establecer canales efectivos de comunicación y colaboración entre las diferentes autoridades.

***Participación ciudadana.*** Fomentar la participación ciudadana es esencial para enfrentar el cambio climático, ya que involucrar a la sociedad en la toma de decisiones puede llevar a soluciones más efectivas y sostenibles.

***Instrumentos económicos.*** Existen diversos instrumentos económicos que se pueden utilizar para hacer frente al cambio climático, y se pueden combinar diferentes enfoques para lograr una reducción efectiva de las emisiones de los CyGEL.

***Conservación de ecosistemas y su biodiversidad.*** Para generar la conservación de ecosistemas y su biodiversidad los municipios que conforman las zonas metropolitanas pueden identificar y proteger áreas de alto valor ecológico, promover prácticas sostenibles en la agricultura, restaurar ecosistemas degradados, promover la educación ambiental y fomentar la participación ciudadana. Estas acciones son fundamentales para garantizar la sostenibilidad de la vida en las zonas metropolitanas.

***Compromiso de contribuir al desarrollo del estado de Hidalgo.*** Contribuir al desarrollo de una entidad federativa es una tarea prioritaria, ya que esto se verá reflejado en el incremento de la calidad de vida de su población. Para lograrlo se debe incentivar la participación en la vida política, promover la educación, desarrollar proyectos comunitarios, inversión pública en infraestructuras sostenibles y contribuir al cuidado del medio ambiente y la conservación de sus ecosistemas y su biodiversidad.

***Adopción de patrones de producción y consumo de los sectores público, social y privado hacia una economía baja en emisiones.*** Adoptar patrones de producción y consumo bajos en emisiones requiere de una combinación de medidas que involucren tanto al sector público, social, privado y académico. La adopción de tecnologías limpias, la promoción de la economía circular, la educación, comunicación y sensibilización, el fomento de la colaboración y la participación, son algunas de las medidas que pueden ser útiles para fomentar la transición hacia una economía baja en emisiones.

***Visión sostenible (económica, social y ambiental) para mejorar la calidad de vida.*** Fomentar una visión sostenible puede ayudar a incrementar la calidad de vida de las personas, ya que promueve el uso responsable de los recursos naturales, la protección del medio ambiente y la construcción de una sociedad más equitativa y justa.

***Rendición de cuentas, transparencia y acceso a la información.*** La rendición de cuentas, la transparencia y el acceso a la información son elementos clave para garantizar la confianza en las instituciones públicas y privadas, así como para fomentar la participación ciudadana y la toma de decisiones informadas.

## Pilares de la Agenda Ambiental

Armonización del  
marco jurídico

Sistematización  
de la planificación  
del territorio

Priorización de  
acciones

Cultura climática

## Objetivos metropolitanos

Una vez hecho el diagnóstico de impacto, riesgo ambiental y de sostenibilidad de los quince municipios que conforman las zonas metropolitanas de Pachuca, Tula y Tulancingo se logró comprender el comportamiento de las emisiones de las fuentes por regionalización, lo que a su vez ayuda a establecer objetivos comunes y prioritarios.

CUADRO 16. Objetivos metropolitanos

<b>Objetivos comunes entre federación, estados y municipios</b>
1. Contribuir al objetivo de la COP26 de limitar las emisiones globales de GyCEI por debajo de 1.5°C.
2. Apoyar al objetivo nacional para el rescate de la pobreza de los mexicanos dentro del territorio municipal.

3. Contribuir al objetivo nacional para la restauración ambiental dentro del territorio municipal.

### **Objetivos prioritarios para las Zonas Metropolitanas de Pachuca, Tula y Tulancingo**

1. Reducir la vulnerabilidad ante el cambio climático de los habitantes, los ecosistemas y la biodiversidad de las zonas metropolitanas, así como de sus sistemas productivos y de su infraestructura estratégica a través del fomento de procesos de adaptación para incrementar su resiliencia.
2. Reducir las emisiones de Compuestos y Gases de Efecto Invernadero (CyGEI), bajo la visión de un desarrollo sostenible bajo en carbono.
3. Diseñar políticas sinérgicas entre las políticas de mitigación y adaptación con enfoque sostenible.
4. Fortalecer los mecanismos de financiamiento y la coordinación horizontal entre los municipios de las Zonas Metropolitanas de Pachuca, Tula y Tulancingo para la implementación de los instrumentos de planeación de la Política Estatal de Cambio Climático.
5. Diseñar mecanismos de gobernanza que incentiven la inclusión social y privada como el engrane articulador de las políticas de mitigación y adaptación dentro del municipio y de las Zona Metropolitanas de Pachuca, tula y Tulancingo.

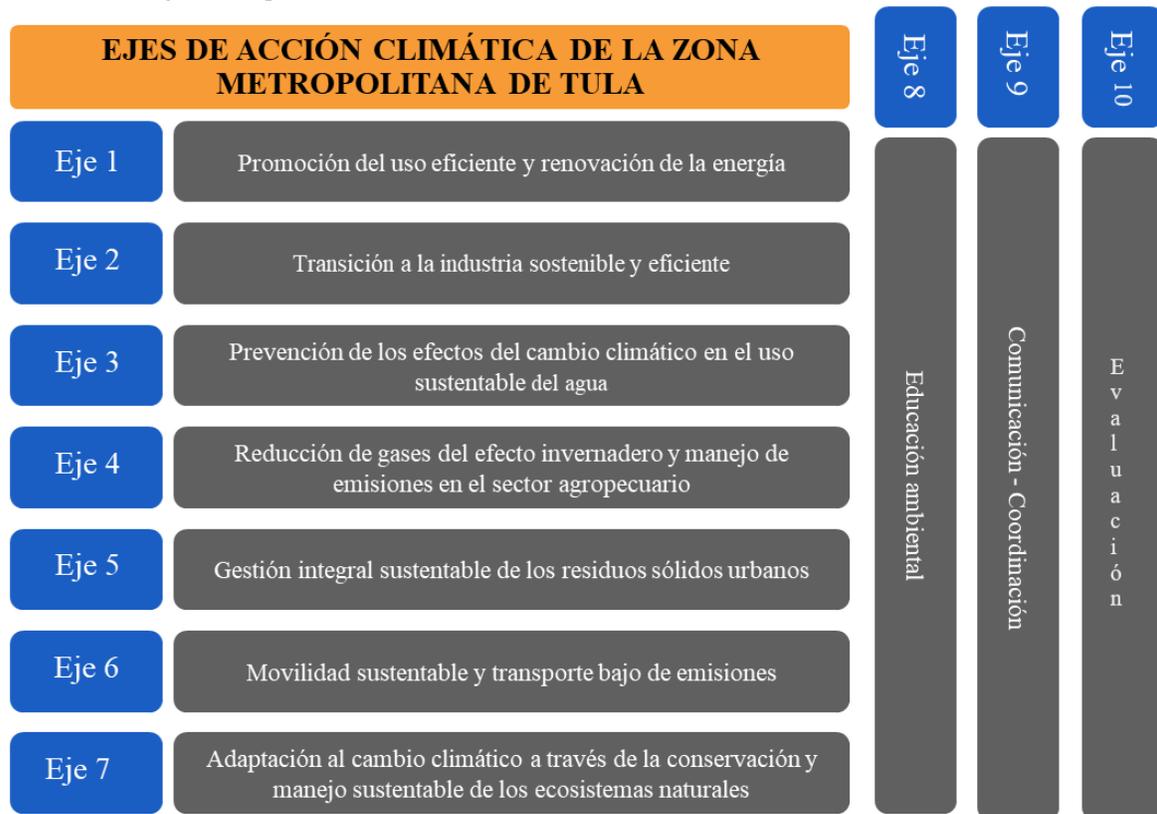
Para dar cumplimiento a los cinco objetivos prioritarios de la agenda ambiental de las zonas metropolitanas de Pachuca, Tula y Tulancingo, se deben implementar medidas transversales e inclusivas de índole económica, social, política, ambiental, jurídica, cultural, educativa e institucional.

1. Determinar la vocación natural del uso del suelo. En conformidad con lo establecido en los programas de Ordenamiento Ecológico y Desarrollo Urbano se determinará la vocación natural de uso de suelo, derivado de lo anterior se partirá de los lineamientos urbanísticos que establecen los municipios en torno al Coeficiente de Área Verde CAV o Coeficiente de Absorción de Suelo CAS, el Coeficiente de Ocupación del Suelo COS y, el Coeficiente de Utilización del Suelo CUS.
2. Definir la visión de desarrollo, mejoramiento y conservación de los asentamientos humanos en congruencia con el Programa de Ordenamiento Ecológico y el Programa de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano, la planeación urbana, la conservación, constancias de uso de suelo, equipamiento urbano, estaciones de servicio, infraestructura, mejoramiento y armonización de los polígonos de actuación.
3. Fomentar la sinergia de la Política de Mitigación (energía, transporte, agropecuario, preservación de ecosistemas, forestal, residuos y educación en cambios y patrones de conducta) y de Adaptación (S1-S2-S3, educación, comunicación y sensibilización ante el cambio climático; reforzar los programas de prevención y riesgo epidemiológico, daños de los ecosistemas hídricos, fortalecer la resiliencia de los ecosistemas terrestres y sistemas de alerta temprana para pronosticar escenarios actuales y futuros).
4. Línea base e inventario de CyGEI. Inventario detallado de las emisiones (rellenos sanitarios, manejo de RSU, aguas residuales, gasolineras, gaseras, mercados, espacios públicos, transporte, grandes empresas, rastros, granjas, quebradoras, estaciones de asfalto, estaciones de PEMEX-almacen, crematorios, ladrilleras, cemento, termoeléctrica, refinerías eléctricas fósiles, riego de agua residual, transporte, móviles, comercio y demás unidades económicas de incidencia).
5. Jerarquización de prioridades. Derivado del diagnóstico de la línea base y el inventario se establecerán la jerarquización de prioridades en función de las unidades que generen mayor aporte y de acuerdo con la interdependencia de las fuentes.
6. Plan de acciones de mitigación y adaptación. Se desglosa un catálogo de acciones donde los responsables de la implementación de los Programas Municipales elegirán las estrategias y líneas de acción pertinentes.

7. Mecanismos de monitoreo, control y evaluación de las acciones. Se desarrolla una estrategia de administración y gestión del Programa Municipal que permita verificar, comprobar y evaluar las acciones implementadas.

Partiendo de lo anterior, la *agenda ambiental* mantiene una alineación con los ejes de acción climática de los Programas Municipales de Mitigación y Adaptación ante el Cambio Climático (véase la figura 12), los que a su vez mantienen una alineación con el Programa Especial de Cambio Climático, el Programa y la Estrategia estatal. Por lo tanto, los municipios de las zonas metropolitanas deben partir de estos ejes para darle funcionalidad y operación a las políticas de mitigación y adaptación y con ello, dar cumplimiento a los objetivos metropolitanos.

FIGURA 12. Ejes metropolitanos de acción climática



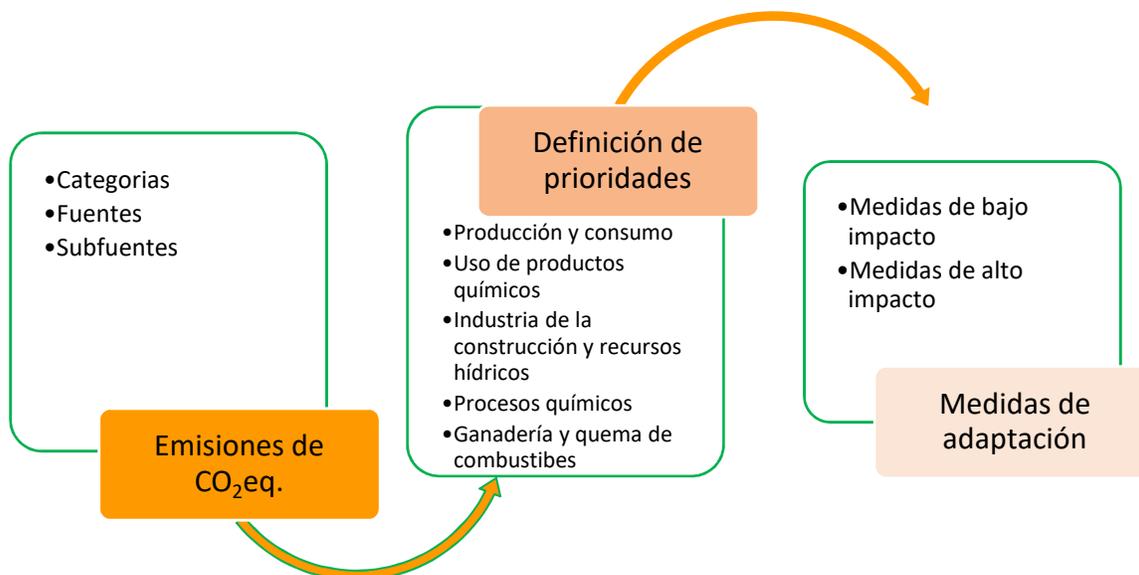
FUENTE: elaboración de López, S. México, 2023.

Partiendo de los diagnósticos de impacto y riesgo ambiental, del análisis de sostenibilidad de los municipios y de la regionalización (véase el paso de la agenda ambiental)

se propone la estructura de las políticas de mitigación y adaptación de las zonas metropolitanas de Pachuca, Tula y Tulancingo<sup>9</sup>.

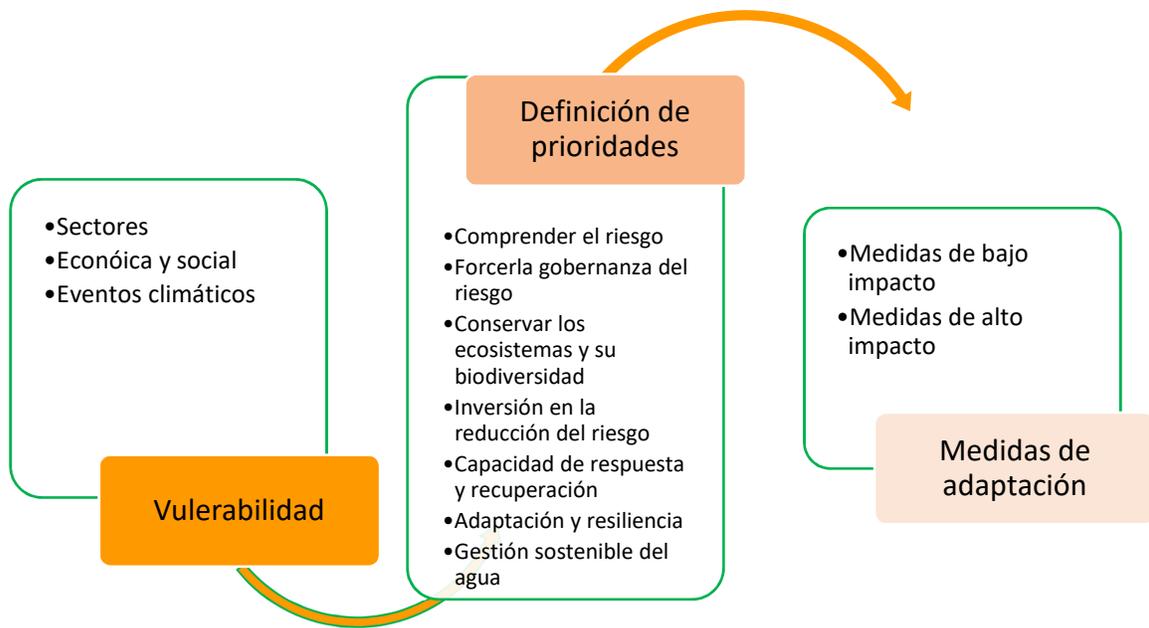
FIGURA 13. Estructura de las políticas de mitigación y adaptación para las zonas metropolitanas

#### MITIGACIÓN



#### ADAPTACIÓN

<sup>9</sup> Para el caso de la definición de las prioridades se debe revisar el paso 6 de la propuesta de la agenda ambiental que se encuentra en el siguiente apartado.



FUENTE: elaboración de Oliver, L. México, 2023

La línea lógica que deben seguir las políticas metropolitanas de mitigación y adaptación de la *agenda ambiental* deben basarse en una estructura donde se definan las medidas de bajo impacto, alto impacto y de impacto de reducción de la vulnerabilidad (véase la figura 14).

FIGURA 14. Medidas de impacto de las políticas de mitigación y adaptación



FUENTE: elaboración de Oliver, L. México, 2023.

## CAPÍTULO 5

### PASOS PARA LA EDIFICACIÓN DE LA AGENDA AMBIENTAL EN LAS ZONAS METROPOLITANAS DE PACHUCA, TULA Y TULANCINGO

Para poder tener un resultado óptimo de la Política Estatal de Cambio Climático es necesario partir de los últimos acuerdos de la COP26 y de los compromisos y acciones que el Gobierno de México ha realizado ante el Cambio Climático y comprender los aciertos y errores del proceso de implementación de la Estrategia Estatal de Mitigación y Adaptación ante el Cambio Climático de Hidalgo (EEMACCH), esto con la finalidad de tener un orden coherente y se pueda articular una *Agenda de intervención para incidir en la mitigación y adaptación del cambio climático para mejorar la calidad del aire y la salud en las zonas metropolitanas de Pachuca, Tula y Tulancingo* para las Zonas Metropolitanas (ZM) de Pachuca, Tula y Tulancingo y que posteriormente sea la base de la política climática del estado y se redistribuya el modelo en las diferentes regiones y ZM del país, esto claro, respetando las características espaciales, ambientales, geográficas, económicas, sociales y culturales de cada una de ellas. En este sentido, los compromisos de la COP26 y las acciones del Gobierno de México ante el Cambio Climático son las siguientes:

CUADRO 17. Compromisos de la COP26 y del Gobierno de México para atender los efectos adversos del Cambio Climático

<b>Compromisos de la COP26</b>	<b>Compromisos del Gobierno de México*</b>
<b>Metas</b>	<b>Acciones</b>
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%,	5. Diálogos y compromisos con 17 empresas estadounidenses del sector energético para garantizar inversiones en generar 1854 MW de energía solar y eólica.
	6. Se explora la creación de parque solares en la frontera con Estados Unidos, así como la construcción de redes de

<p>mientras que el 75% se destina al fortalecimiento de la tecnología verde.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>6. Normas para cumplir los acuerdos de París en torno a los mercados de carbono.</li> <li>7. Fortalecer la Red Santiago a fin de reducir al mínimo las pérdidas y daños del Cambio Climático.</li> <li>8. Bosques. Revertir la pérdida de bosques y degradación del suelo al 2030.</li> <li>9. Metano. Reducir en un 30% las emisiones al 2030 con respecto al 2020.</li> <li>10. Vehículos. La venta de autos debe ser de emisiones cero para el 2040.</li> <li>11. Financiamiento privado. Reorientación de las inversiones para que sean a fines de la COP26 y el desarrollo sostenible.</li> </ol>	<p>transmisión de energía que permita exportar energía eléctrica a California y otros estados de la Unión Americana.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>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.</li> <li>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 combustible en gasolinas, lo que permitirá contaminar menos.</li> <li>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 <math>CO_2</math>.</li> <li>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.</li> </ol>
--	---

\*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](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.

Para que México alcance sus compromisos climáticos ante el mundo y que su política climática sea exitosa, no solamente es necesario de un buen diseño, sino que las acciones tanto de mitigación, como de adaptación ante los efectos adversos del Cambio Climático requieren de análisis institucionales a nivel local y regional con la finalidad de fomentar la transversalidad y la participación pública, privada y social y no solo eso, sino que la planificación de las Zonas Metropolitanas (ZM) se oriente hacia la generación de ciudades sostenibles e incluyentes y que estas se vinculen con las zonas rurales que se encuentran a sus periferias mediante prácticas de extensionismo para que se pueda propiciar una funcionabilidad e integración eficiente.

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 tanto de adaptación en los sectores social, económico y ambiental como en la mitigación de los CyGEI. La finalidad es mejorar la calidad de vida de las personas y sus comunidades a partir de la mejora de las ciudades y las zonas rurales circundantes a fin de incrementar su equidad, sanidad y eficacia, lo cual permitirá dar cumplimiento al artículo 4 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en lo referente al derecho a un medio ambiente adecuado para su desarrollo y bienestar, lo que a su vez se reflejaría en espacios atractivos para las generaciones presentes y futuras.

Este proceso requiere de la definición de una propuesta de visión de mediano y largo plazo, estableciendo objetivos, metas, estrategias y acciones específicas, mismas que ya se han considerado en diversos estudios y propuestas internacionales que a su vez ya se han reflejado en los últimos procesos de reforma y adición en el marco jurídico mexicano relacionado a la procuración del medio ambiente y al tema climático. Para el caso que nos ocupa partiremos de una propuesta que sea aplicable en las Zonas Metropolitanas de Hidalgo: Pachuca, Tula y Tulancingo, ya que el Sistema General de Planeación Territorial prevé la articulación de los ordenamientos territoriales nacional, estatal, de las ZM o conurbaciones y el desarrollo urbano municipal, por lo tanto, la *Agenda de intervención para incidir en la mitigación y adaptación del cambio climático para mejorar la calidad del aire y la salud en las zonas metropolitanas de Pachuca, Tula y Tulancingo* debe alinearse a esta lógica de organización a partir de las siguientes escalas y dimensiones para las ciudades: centros urbanos, ciudades, metrópolis y megalópolis; el objetivo es mejorar su gobernabilidad, gobernanza, desarrollo urbano, uso de suelo, conservación del medio ambiente y reducción de la degradación del suelo, la mitigación de emisiones de GEI y la adaptación de sus sistemas más vulnerables ante la adversidad climática a través de una correcta planificación y gestión del territorio. Para llevar a cabo esta planificación urbana se deben organizar los diferentes mecanismos en una política sostenible que coordine los elementos sociales, económicos y medio ambientales teniendo como referente los Objetivos del Desarrollo Sostenible, el Plan Nacional de Desarrollo, el Plan Estatal de Desarrollo, los Planes Municipales de Desarrollo y en general el Sistema Nacional de Planeación Democrática que se refleja a su vez en los Sistemas Nacionales de Planeación como el Sistema Nacional de Cambio Climático, el Ordenamiento Ecológico General, el Sistema Nacional de

Protección Civil, el Sistema Nacional de Información del Agua y el Sistema General de Planeación Territorial.

En este sentido, para que la planeación urbana de las Zonas Metropolitanas incentive la cimentación de la *Agenda Ambiental* deberá contar con un diagnóstico integral que tome en cuenta los ejes medulares del desarrollo sostenible como el desarrollo urbano, gobernabilidad y el medio ambiente, todo ello en conformidad con lo establecido en 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.

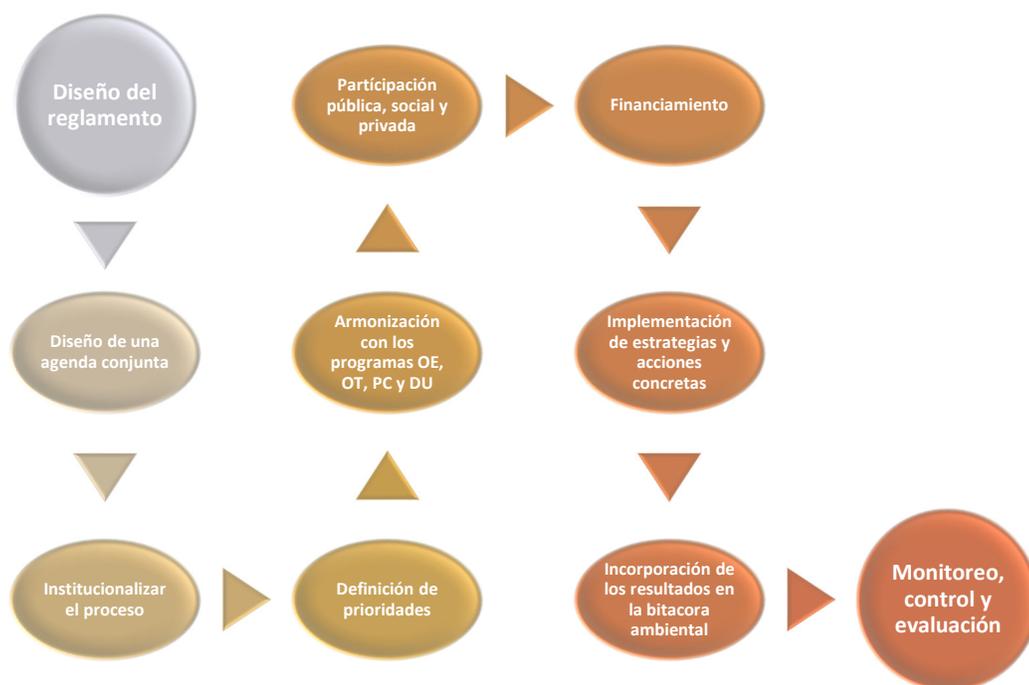
Aunado a lo anterior, es necesaria la comprensión de que el ordenamiento ecológico y el ordenamiento territorial son herramientas enfocadas en la regulación y uso adecuado de los recursos del territorio, las cuales mantienen una relación estrecha con el cambio climático, la protección civil y el desarrollo urbano, por lo cual se requiere de una articulación donde se procure el manejo sustentable de los recursos naturales, el fomento de las actividades económicas y la satisfacción de las demandas y necesidades sociales. Lo sustancial de lo anterior es que es sensible a diferentes escalas de aplicaciones que se deben armonizar entre sí a fin de ser detonadores de un desarrollo regional sostenible. Por lo tanto, la armonización se debe basar en los siguientes criterios complementarios:

- Análisis de actores, incluyendo los diferentes niveles de gobierno (federal, estatal y municipal).
- El análisis espacial del territorio.
- Definición de los recursos naturales, humanos, materiales y financieros del territorio.
- Las fuerzas e interdependencias del mercado.
- Evaluación del impacto y riesgo ambiental a partir del aporte de los Compuestos y Gases de Efecto Invernadero (CyGEI) en cada uno de los sectores según su fuente y subfuente emisora.
- Planificación territorial basada en la sostenibilidad que identifique las áreas críticas para la conservación, la agricultura sostenible y la adecuación de las infraestructuras.

- Fortalecimiento de la protección civil a fin de dar respuesta eficaz y conjunta ante los escenarios de riesgo que genera el cambio climático como inundaciones, sequías y tormentas.
- Gestión integral del agua a partir de la protección de cuencas, la eficiencia en el uso del recurso y la adaptación al cambio climático.
- Mecanismos 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.
- Monitoreo, control y evaluación a fin de dar seguimiento de la armonización y con ellos realizar los ajustes necesarios en función de los resultados obtenidos.
- Cooperación interinstitucional y colaboración horizontal a fin de compartir buenas prácticas, recursos y conocimientos en la gestión integral.

En síntesis, la armonización del ordenamiento ecológico, territorial, con los programas de cambio climático, de protección civil, agua y desarrollo urbano persigue el propósito de aprovechar los recursos que otorga el medio ambiente para potencializar las actividades económicas y así satisfacer las demandas sociales que se generan sobre el territorio, esto a la par de la reducción de emisiones de GEI y el fortalecimiento de los sistemas S1-S2-S3 para aumentar la resiliencia de la población de las Zonas Metropolitanas de Pachuca, Tula y Tulancingo, lo cual requiere que se realice a través de pasos específicos.

FIGURA 15. Pasos para la elaboración de la Agenda Ambiental



**FUENTE:** elaboración de Oliver, L. México, 2023.

Los pasos propuestos se encuentran prácticamente en cualquier proceso de planificación del territorio, para el caso que nos ocupa, comienza con propuestas de reforma para la armonización de la Ley de Mitigación y Adaptación ante los efectos del Cambio Climático de Hidalgo, la Ley de Asentamientos Humanos, Desarrollo Urbano y Ordenamiento Territorial del Estado de Hidalgo, la Ley para la Protección al Ambiente del Estado de Hidalgo, la Ley de movilidad del Estado de Hidalgo, la Ley de Prevención y Gestión Integral de Residuos Sólidos, la Ley de Educación del Estado de Hidalgo, la Ley Estatal de Aguas y Alcantarillado del Estado para el Hidalgo y la Ley Orgánica Municipal del Estado de Hidalgo. Hecho esto, se de proseguir con la elaboración de los reglamentos de acción ecológica y mitigación de los efectos del cambio climático, seguido del diseño de una agenda conjunta por Zona Metropolitana; la institucionalización del proceso; promoción de la participación ciudadana; la armonización de los Programas Municipales de Mitigación y Adaptación ante Cambio Climático con los programas de ordenamiento ecológico, ordenamiento territorial, protección civil y desarrollo urbano; definición de prioridades a través de un diagnóstico integral sobre ciudades sostenibles y de impacto y riesgo ambiental; implementación de las estrategias y acciones puntuales; la incorporación de los resultados en la bitácora ambiental, gestión del territorio y cambio climático y; el monitoreo, control y evaluación de la política ambiental municipal. De forma

paralela es muy importante que se parta de los principios rectores que se sustentan en el marco jurídico aplicable sobre la materia en los cuales se basará la política:

CUADRO 18. Principios rectores para la armonización de la correcta planificación y gestión del territorio ante el Cambio Climático

<b>Participación ciudadana</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Promover la participación a través de los sectores público, privado, social, académico y de investigación con enfoque inclusivo de todos los sectores</li> </ul>
<b>Transversalidad</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Principalmente con la SEGOB, BIENESTAR, SHCP, SENER, SALUD, SEDATU, SADER y COANCyT y sus paraes estatales aplicado en todas las secretarías y dependencias de la administración pública estatal y municipales</li> </ul>
<b>Cuidado y conservación de los ecosistemas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Eficientar los canales de cooperación y comunicación con la SEMARNAT a nivel nacional en colaboración con la SEMARNATH a nivel estatal y sus pares municipales con el asesoramiento del INECC</li> </ul>
<b>Ordenamiento Ecológico</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 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, INFRAESTRUCTURA e INDEMUN</li> </ul>
<b>Ordenamiento Territorial</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Suiendo la política de la SEDATU en coordinación con la secretaría de INFRAESTRUCTURA PÚBLICA en el y sus pares municipales con la colaboración transversal del INAFED y el</li> </ul>
<b>Cambio Climático</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A partir de las políticas de la SEMARNAT-INECC en colaboración con la SEMARNATH, INFRAESTRUCTURA PÚBLICA, INDEMUN y sus pares municipales con el asesoramiento del INECC</li> </ul>
<b>Procuración de los derechos humanos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• En conformidad con la declaración universal de los derechos humanos y los OBJETIVOS DEL DESARROLLO SOSTENIBLE</li> </ul>
<b>Transparencia y acceso a la información a la formación</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 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, comunicación concientización y acceso a la información.</li> </ul>

**FUENTE:** elaboración de Oliver, L. 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 darle operatividad a lo anterior, se proponen 11 pasos básicos que definirán los cursos de acción para incentivar la participación horizontal entre los gobiernos de los municipios de cada ZM, esto con la finalidad de cimentar su *Agenda Ambiental* y con ello dar un orden coherente a la acción pública y que ésta se encuentre acorde a las demandas y necesidades sociales de las ZM, a fin de potencializar sus áreas de oportunidad y que con ello se consoliden sus áreas de especialización. Los puntos propuestos son los siguientes:

## **Paso 1. Diseño de los reglamentos y firma de convenios de colaboración para los ayuntamientos de las zonas metropolitanas de Pachuca, Tula y Tulancingo.**

Partiendo del pilar una de la agenda, es decir la Armonización del marco jurídico, en primera instancia se deben establecer propuestas de reforma para la armonización del marco jurídico: Ley de Mitigación y Adaptación ante los efectos del Cambio Climático de Hidalgo, la Ley de Asentamientos Humanos, Desarrollo Urbano y Ordenamiento Territorial del Estado de Hidalgo, la Ley para la Protección al Ambiente del Estado de Hidalgo, la Ley de movilidad del Estado de Hidalgo, la Ley de Prevención y Gestión Integral de Residuos Sólidos, la Ley de Educación del Estado de Hidalgo, la Ley Estatal de Aguas y Alcantarillado del Estado para el Hidalgo y la Ley Orgánica Municipal del Estado de Hidalgo. Este punto es esencial para la consolidación de la Política Estatal de Cambio Climático, hecho esto se debe continuar con el diseño de los reglamentos municipales de *acción ecológica y mitigación de los efectos del cambio climático*, en caso de que por cuestiones institucionales no sea posible la edificación de un paquete de reformas se deberá partir con la legislación actual.

No obstante es muy importante que los municipios de las Zonas Metropolitanas de Pachuca, Tula y Tulancingo realicen de manera armonizada sus *reglamentos* por Zona Metropolitana, los cuales deberán partir de un diagnóstico integral en torno al ordenamiento ecológico, el inventario de emisiones de los CyGEI por fuente emisora, la definición de la vulnerabilidad que presentan los sistemas social y económico, sectores y climático (S1-S2-S3) que se presentaron en el apartado 3 en el apartado del diagnóstico del impacto y riesgo ambiental y la jerarquización de propuestas del plan de acciones del Programa Municipal de Mitigación y Adaptación ante el cambio Climático. A lo anterior se debe sumar la armonización con sus respectivos programas de ordenamiento ecológico y territorial, desarrollo urbano y protección civil.

Por otro lado, en la Ley Orgánica Municipal del Estado de Hidalgo, se establece las comisiones permanentes de Asentamientos Humanos, Desarrollo Urbano y Ordenamiento Territorial y; de Medio Ambiente y Prevención y Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos; por lo que se recomienda reformar la ley para quede de la siguiente manera: Comisión para la Gestión del Territorio y de Cambio Climático, donde se traten los temas referentes a los

Asentamientos Humanos, Desarrollo Urbano y Ordenamiento Territorial, Medio Ambiente, Cambio Climático, Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos y Recursos Hídricos.

En cuanto a los Reglamentos Municipales, los organismos de participación ciudadana (*Consejo Metropolitano para la Protección del Ambiente, Gestión del Territorio y Cambio Climático*) se conformarán como auxiliares de los ayuntamientos en la comisión y podrán participar como órgano de consulta para el Consejo. A su vez, deben participar en medidas individuales y colectivas de adaptación y mitigación del cambio climático.

Otro elemento importante se encuentra en lo referente a la inspección y vigilancia, por lo que se recomienda una adición a la Ley de Mitigación y Adaptación ante los efectos del Cambio Climático de Hidalgo en lo referente a la generación de acuerdos de colaboración con la Secretaria, para que los municipios realicen inspecciones. La Comisión determinará qué sectores e inspecciones realizará el municipio y cuales la Secretaria en términos de la Ley para la Protección al Ambiente del Estado y la Ley Estatal del Procedimiento Administrativo.

Aunado a lo anterior se recomienda que en el reglamento de la Ley de Mitigación y Adaptación ante los efectos del Cambio Climático de Hidalgo se incorporen las sanciones que se impondrán en los términos que fije la Ley para la Protección al Ambiente del Estado y la Ley Estatal del Procedimiento Administrativo, sin perjuicio de la responsabilidad civil, ambiental o penal que resultare, en los términos de la legislación aplicable.

Para la edificación de los reglamentos municipales se recomienda que se tomen como base los siguientes elementos:

Cuadro 19. Elementos por considerar para la creación de los reglamentos municipales de acción ecológica y mitigación de los efectos del cambio climático

#### **Elementos clave para la elaboración de los reglamentos municipales**

- Diagnóstico integral en torno al ordenamiento ecológico, el inventario de emisiones de los CyGEI por fuente emisora
  - Definición de la vulnerabilidad que presentan los sistemas social y económico, sectores y climático (S1-S2-S3)
  - Jerarquización de propuestas del plan de acciones del Programa Municipal de Mitigación y Adaptación ante el cambio Climático
-

- 
- Armonización con los programas de ordenamiento territorial y desarrollo urbano, ordenamiento ecológico, protección civil y de gestión del agua
  - Creación de una comisión especial para la gestión del territorio, agua y aire a fin de atender los temas relacionados a los Asentamientos Humanos, Desarrollo Urbano y Ordenamiento Territorial, Medio Ambiente, Cambio Climático, Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos y Recursos Hídricos.
  - Creación de una bitácora, gestión del territorio y de cambio climático
  - Mecanismos de educación, comunicación y sensibilización
  - Articulación de un sistema de monitoreo, control y evaluación
  - Mecanismos de participación de los sectores, público, social, privado y académico
- 

**FUENTE:** elaboración de Oliver, L. México, 2023.

El meollo de este paso es definir tanto las prioridades de acción como las áreas de oportunidad en los reglamentos, por lo que es importante partir de los puntos más importantes del ordenamiento ecológico, el ordenamiento territorial, el cambio climático, la protección civil, la gestión del agua y la transición energética a fin de establecer los mecanismos de armonización.

CUADRO 20. Elementos fundamentales para la armonización sostenible de los reglamentos municipales de acción ecológica y mitigación de los efectos del cambio climático

Programa	¿Qué se busca?
Ordenamiento ecológico	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Preservación y restauración del equilibrio ecológico y protección al ambiente.</li> <li>• Definición de las Áreas Naturales Protegidas.</li> <li>• Identificación de cuencas hidrológicas.</li> <li>• Definición de las Unidades de Gestión Ambiental (UGA).</li> <li>• Impacto ambiental de los asentamientos humanos.</li> <li>• Vocación de las zona o región en función de sus recursos naturales.</li> <li>• Definir el equilibrio que debe existir entre los asentamientos humanos y sus condiciones ambientales.</li> <li>• Identificar los atributos físicos, bióticos y socioeconómicos</li> </ul>
Ordenamiento territorial	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Regionalización y/o zonificación que se basa en un análisis del territorio y sus recursos naturales.</li> <li>• Evaluación de la aptitud territorial, a través de una caracterización de la oferta ambiental en términos de su aptitud productiva y la diversidad de los ecosistemas.</li> <li>• Unidades territoriales como de indicadores para realizar una evaluación.</li> <li>• Prospección de escenarios a través de un Sistemas de Información Geográfica (SIGs).</li> <li>• Estructuración de las redes viales.</li> <li>• Identificación de las zonas de valor ambiental no urbanizables (playas, ríos, lagos y cuerpos de agua).</li> </ul>

---

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Jerarquización de los espacios públicos.</li> <li>• Homologación de los métodos para los planes y programas</li> <li>• Obras de infraestructura regional urbano y rural (coordinación entre federación, estados y municipios).</li> <li>• Delimitación de las zonas metropolitanas y conurbadas</li> </ul>
Cambio Climático	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reducir la vulnerabilidad de los S1-S2-S3.</li> <li>• Fortalecer la resiliencia en los sistemas naturales y humanos.</li> <li>• Identificar la vulnerabilidad y la capacidad de adaptación ante el cambio climático.</li> <li>• Establecer acción de acción inmediata en las zonas impactadas por el cambio climático.</li> <li>• Fortalecer la seguridad alimentaria y productividad agrícola, ganadera, pesquera y acuícola.</li> <li>• Mitigar las emisiones de CyGEL.</li> <li>• Definir el impacto y riesgo ambiental.</li> </ul>
Protección civil	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Promover la incorporación de la Gestión Integral de Riesgos en el desarrollo local y regional.</li> <li>• Emitir declaratorias de emergencia o desastre de origen natural.</li> <li>• Fomentar que el principio de la Gestión Integral de Riesgos y la Continuidad de Operaciones, sea un valor de política pública y una tarea transversal.</li> <li>• No se autoricen centros de población en zonas de riesgo y, de ser el caso, se notifique a las autoridades competentes para que proceda a su desalojo.</li> <li>• Establecer protocolos de acción ante contingencias ambientales a partir de la Gestión Integral de Riesgos.</li> </ul>
Agua	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Atención de las necesidades sociales de recursos hídricos.</li> <li>• El agua debe circularse y reusarse.</li> <li>• Toda la población tiene derecho al agua en todo el territorio.</li> <li>• Las personas que contaminen el agua deben resarcir el daño.</li> <li>• El servicio público urbano tendrá preferencia.</li> <li>• Las personas que hagan uso irracional del agua serán acreedores a sanciones económicas.</li> </ul>
Transición energética	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reducción de las emisiones de <math>CH_4</math> en los procesos de exploración y producción de la industria petrolera en Tula.</li> <li>• Contribuir al objetivo nacional del 2030 de producir el 50% de vehículos de cero emisiones contaminantes en las plantas ensambladoras de Hidalgo, aprovechando la nacionalización del litio como mineral estratégico en la elaboración de baterías.</li> <li>• Coadyuvar a la autosuficiencia en la producción de combustibles: gasolina, diésel, turbosina, mediante la modernización de la refinería de Tula.</li> <li>• Coadyuvar al procesamiento del todo el petróleo crudo y reducir los costos de los consumidores, a partir de la planta coquizadora en Tula que está en construcción.</li> <li>• Sumar esfuerzos para cumplir la meta nacional para producir para el 2024 cuando menos el 35% de toda la energía que se consume en el estado de Hidalgo de fuentes limpias y renovables.</li> <li>• Aprovechar el programa federal de reforestación con la siembra de hectáreas de árboles frutales y maderables.</li> </ul>

**FUENTE:** elaboración de Oliver, L. 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. México, 2023.

Uno de los desafíos para el diseño de los reglamentos se encuentra en la siguiente pregunta: *¿Cómo gobernar el territorio, el aire y el agua?*, por lo que es necesario partir de la lógica de que en cada ZM se generan áreas de especialización y que el crecimiento de la Megalópolis se está orientado hacia las ciudades emergentes como Pachuca, Tula y Tulancingo por lo que se debe partir de la dinámica de las actividades económicas: empleo, infraestructura, vivienda, agua y energía y; las demandas sociales: impartición de justicia, salud pública, educación de calidad y esparcimiento y; las ambientales: mitigación de los CyGEI, la adaptación de los sistemas S1-S2-S3, la procuración del medio ambiente, reforestación y reducción de la degradación del suelo, financiamiento para fortalecer los sectores social, ambiental y económico y en general el cumplimiento de los acuerdos de la COP26.

## **Paso 2. Formalización de la participación y diseño de una agenda conjunta**

Se debe incentivar la colaboración horizontal entre los municipios que conforman las Zonas Metropolitanas de Pachuca, Tula y Tulancingo, y fomentar la participación del Congreso Local, colegios de profesionistas, instituciones de educación superior, sector empresarial y ONG's y diversos sectores privados y de la sociedad civil sin importar sexo, origen étnico, edad, orientación sexual, raza, limitación física a fin de establecer vínculos institucionales a través de la firma de convenios de colaboración y con la propuesta de un *Consejo Metropolitano para la Protección del Ambiente, Gestión del Territorio y Cambio Climático*.

Dentro de los elementos clave para impulsar el buen funcionamiento de la *Agenda Ambiental* propuesta se encuentra el gobierno abierto ya que a partir de este enfoque se permite lo siguiente:

- Se logra la participación social con respecto a las tomas de decisiones de los gobiernos municipales.
- Se logra una atención más acertada a los problemas sociales y por tanto una respuesta más efectiva a las demandas y necesidades sociales.
- Es una herramienta que mejora la valoración política y social de las autoridades.

Para lograr lo anterior, lo que se busca es dar cumplimiento a la legislación vigente<sup>10</sup> referente a la transparencia, participación ciudadana y colaboración transversal. El objetivo es incrementar la confianza ciudadana y la valoración de las instituciones públicas y cumplir con el mandato que el marco jurídico sobre la materia incorpora sobre la participación ciudadana.

### **Paso 3. Institucionalización de los procesos y temas de interés metropolitano**

Una vez definidas las prioridades por cada zona metropolitana a través de los reglamentos de *acción ecológica y mitigación de los efectos del cambio climático* y la formalización de los actores se propone la institucionalización del proceso a través de que cada Zona Metropolitana le de creación a su *Consejo Metropolitano para la Protección del Ambiente, Gestión del Territorio y Cambio Climático*, por lo cual es necesario partir de los diferentes modelos metropolitanos que existen en el mundo. La propuesta de la creación del *Consejo* surge del análisis y escrutinio de los diferentes modelos de administración metropolitana que se han dado en diversas ciudades del mundo, del análisis del federalismo mexicano, así como del modelo burocrático que impera en la administración pública del país, tomando en cuenta las fortalezas y debilidades del modelo de la Nueva Gestión Pública como la calidad, flexibilidad, eficacia y eficiencia. Se analizaron diferentes enfoques como: la cooperación horizontal entre gobierno locales, la autoridad metropolitana, nivel metropolitano/gobierno regional y el de gobierno local consolidado (Oliver, 2020, p. 70). La sinergia de los puntos mencionados persigue el objetivo de incentivar la cooperación de los gobiernos municipales que integran cada Zona Metropolitana del Estado de Hidalgo, a fin de impulsar las áreas de oportunidad de sus ciudades emergentes, fortalecer su desarrollo local y dinamizar el desarrollo regional.

Con esto, se logrará contar con un sustento metodológico que incremente las posibilidades de obtener recursos financieros tanto de instancias nacionales como internacionales, para así poder hacer frente a los grandes retos que enmarca el Cambio Climático. Mientras que las áreas de mayor preocupación no sean reconocidas y jerarquizadas, como la gestión del agua, residuos sólidos y las infraestructuras de transporte y vialidades, o sean reconocidas como vitales para la competitividad, los interesados dejarán pasar por alto la importancia económica de otras áreas como la educación, la asistencia sanitaria o de salud y la

---

<sup>10</sup> Cumplir con el mandato de la ley de transparencia y acceso a la información pública para el estado de Hidalgo, la ley de participación ciudadana para el estado de Hidalgo y la ley de mitigación y adaptación ante los efectos del cambio climático de Hidalgo.

implementación de los servicios básicos. De forma paralela, el meollo central de este análisis: el cambio climático, debe estar enlazadas a las condiciones y diseños de esas infraestructuras, junto a soluciones sostenibles, incluyentes y acordes a las condiciones locales.

Es claro que muchas administraciones al interior de las Zonas Metropolitanas del Estado de Hidalgo prefieren sacrificar el medio ambiente priorizando lo económico y las inversiones, sin embargo, hoy se debe pensar en soluciones integrales en cada una de estas áreas, pues sin duda sus elementos están relacionados con los Objetivos del Desarrollo Sostenible de la ONU, criterios que son mínimos para el desarrollo equilibrado de sus infraestructuras. Todos estos elementos se deben diseñar bajo nuevos modelos de gestión y administración que permitan incrementar la efectividad de cada Zona Metropolitana a fin de perfeccionar sus áreas de especialización con un enfoque sostenible. Es de vital importancia diseñar estrategias que consensen los esfuerzos de colaboración horizontal entre los municipios para que se elaboren reglamentos a fin de integrar las necesidades de desarrollo, planeación, gestión del territorio y fortalecimiento institucional, mayormente cuando estamos en la etapa emergente en nuestras ciudades.

Los problemas de las ciudades emergentes del Estado de Hidalgo se reflejan en la conurbación entre las ciudades con las poblaciones que se encuentran a sus periferias y a su integración con las diversas actividades económicas, políticas, sociales y culturales. Su crecimiento y procesos de urbanización se han dado fuera de los procesos de una planificación urbana integral y equilibrada, sin una visión amplia y bajo una mirada acotada a la solución local e inmediata. De hecho, uno de los factores que ha abierto esta brecha es que la dinámica de la organización política de la administración pública a nivel nacional está sustentada en los partidos políticos: la construcción de lo público y la propia política a través de ellos ha dejado en segundo plano a la participación ciudadana (Instituciones de Educación Superior, empresas, investigadores, ONG's y demás grupos de interés), lo que se ha reflejado en que en muchas ocasiones la planeación gubernamental diste de las dinámicas poblacionales. A pesar de que estos puntos ya se han señalado en diversos documentos, a la fecha no se ha logrado sensibilizar a los gestores de la política para adaptarse a los nuevos fenómenos, que, hasta el momento, al tener su propia dinámica, no se ha podido orientar la acción pública hacia la correcta planificación y gestión del territorio a fin de promover soluciones innovadoras para la gobernabilidad y gobernanza de ciudades sostenibles e incluyentes.

Lo anterior se ve reflejado tanto en resultados de mejora bajos, como en las incompatibilidades de intereses de los diferentes actores políticos que gobiernan los municipios; de ahí la importancia de generar una política pública coherente y coordinada que brinde las herramientas necesarias para generar una administración metropolitana capaz de atender las demandas y necesidades sociales bajo una lógica horizontal y transversal, que detone el desarrollo local y que dinamice la economía regional, procurando afectar a manera de lo posible el medio ambiente mediante y la degradación del suelo, enfocada en la reducción de emisiones de CyGEI en los diferentes sectores, pues a partir de la sinergia de estos elementos se podrá incrementar la calidad de vida de la población de las ciudades del Estado de Hidalgo.

Cuadro 21. Tipos de Gobiernos Metropolitanos en el mundo

ENFOQUE	CARACTERÍSTICAS	EJEMPLO	AUTORES
<b>1. COOPERACIÓN HORIZONTAL ENTRE LOS GOBIERNOS LOCALES.</b>			
I) iniciativas conjuntas por caso	La acción conjunta pone a los gobiernos locales en una posición más fuerte para: <ol style="list-style-type: none"> <li>Lograr economías de escala (ejemplo, compras a granel, contratación, lucha contra incendios, mantenimiento de carreteras, promoción del turismo);</li> <li>Atraer empresas, eventos o turistas.</li> </ol> Cuando hay costos significativos, es necesario acordar una fórmula de costo compartido.	Los candidatos de la ciudad para una conferencia internacional o un evento deportivo tienden a aplicar en nombre de su área metropolitana.	Andersson M. (2013) Abbott, J. (2011)
II) Contratación entre gobiernos locales	Un gobierno local contrata a otro gobierno local para la entrega de un servicio del cual son responsables.	Común en California, Estados Unidos. P.ej. Muchos gobiernos locales más pequeños están contratando el Condado de Los Ángeles para la provisión de ciertos servicios.	Rojas, E., Cuadrado-Roura J.R. editores (2007)
I) Comités, asociaciones, comisiones, grupos de trabajo y plataformas de consulta.	Organizaciones temporales o permanentes de coordinación. Se privilegia a las redes en lugar de las instituciones.	Ruhr, Alemania Turín y Milán, Italia París, Francia Gran Toronto, Canadá	OCDE (2006). World Bank (2010)
<b>2. AUTORIDAD METROPOLITANA / REGIONAL. (Distrito de Propósito Especial) Entidad legal independiente; Asociación voluntaria creada por los gobiernos locales para hacer un mejor uso de sus recursos públicos. (I) - (iv) son variaciones del enfoque.</b>			

(I) Consejo Metropolitano de Gobiernos.	Un foro para esfuerzos coordinados por los gobiernos locales miembros. Las decisiones necesitan aprobación del respectivo Consejo local (para no agravar la responsabilidad de los gobiernos locales individuales).	Común en EE.UU. Sao Paolo, Brasil Montreal Canadá	Brinkhoff, T. (2011)
II) Autoridad de planificación	Una entidad formal similar al (I) para diseñar estrategias regionales y / o ejercer la planificación y la autoridad de desarrollo de políticas. Con amplio mandato o estrecho enfoque (como para una cuenca fluvial). Pueden o no tener autoridad para hacer cumplir o implementar planes.	Asociación del Plan Regional para el área metropolitana de Nueva York (ONG con papel consultivo) Portland, EE.UU., con poder de decisión (ahora un gobierno elegido metro).	Yang, J. (2009) McCarthy, L. (2011)
III) Autoridad de prestación de servicios	Una agencia de servicio público (corporación de servicios públicos o cooperativa) propiedad de los gobiernos locales miembros. Responsable de la entrega de uno o más servicios. (Varios servicios de un solo servicio Autoridades de un área puede crear otra necesidad de coordinación). Por lo general puede cobrar honorarios de usuarios, impuestos o recaudar fondos de los gobiernos locales.	Greater Vancouver Regional Service District (GVRSD), Canadá, una corporación pública multi-servicio (algunas funciones de planificación) Italia.	McCarthy, L. (2011)
(IV) Autoridad de Planificación y Prestación de Servicios	Combinación de (ii) & (iii), es decir planificación y entrega de uno o más servicios (por ejemplo, una Autoridad de Transporte Regional o de Agua).	Común en Francia. Grand Lyon Communauté Urbaine de Marsella	McCarthy, L. (2011)

### 3. NIVEL METROPOLITANO / GOBIERNO REGIONAL

(I) Un Gobierno Local de Nivel Metropolitano	Un gobierno local de nivel metro separado, con un Consejo directamente elegido o uno designado por los gobiernos locales del área. Responsable de la coordinación y funciones selectivas (puede o no incluir la prestación de servicios). Puede o no tener autoridad sobre los otros gobiernos locales.	Toronto, Canadá Ciudad del Cabo Abidjan, Costa de Marfil (hasta 2001) Dar es Salaam, Tanzania (Sin autoridad sobre otros (3) gobiernos locales) Budapest, Hungría	Stren, R. (2007) Raich, U. (2008)
(II) Un Gobierno Regional Establecido por un Gobierno de Nivel Superior	Un gobierno establecido por un gobierno provincial o nacional para un área metropolitana. El financiamiento normalmente sería parte del presupuesto gubernamental de nivel más alto.	Las Ciudades Gemelas, Estados Unidos (Designado por el Estado) Portland, EE.UU. (elegido) Abijan, Costa de Marfil (2001 a la fecha) Madrid, España	Klink, J. (2007)

### 4. GOBIERNO LOCAL CONSOLIDADO (mediante fusión o anexión)

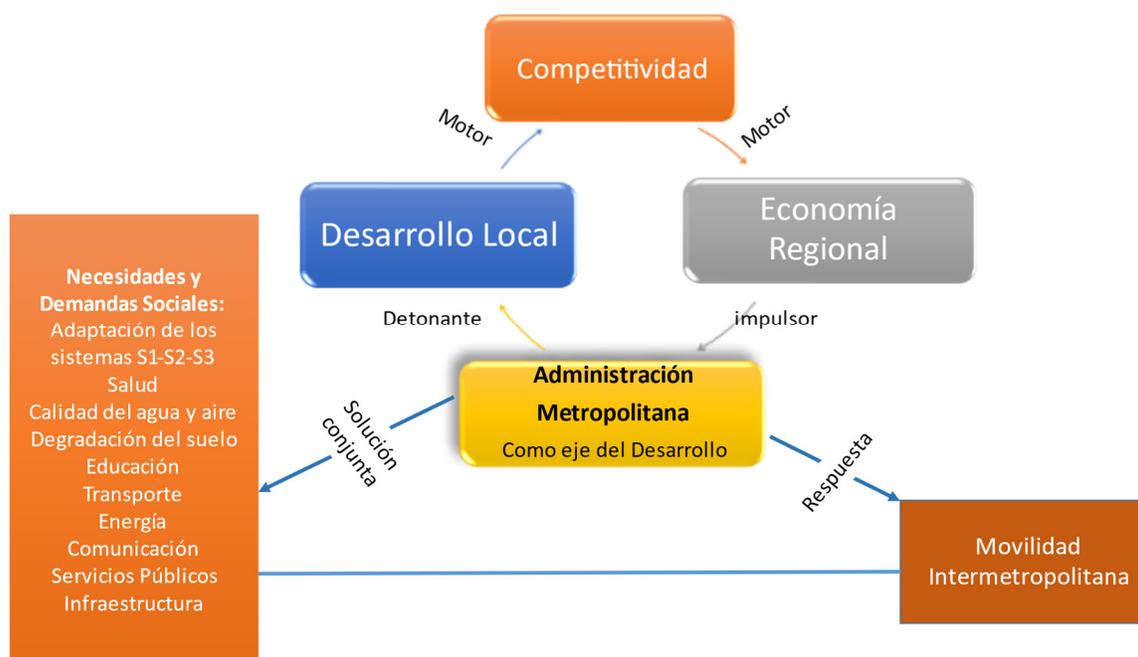
Jurisdicción que cubre una gran parte (o la totalidad) del área metropolitana.	Ciudad del Cabo, Sudáfrica Pittsburgh, Estados Unidos Toronto Canadá Istanbul, Turquía	Turan, N. (2011)
--	---	------------------

**FUENTE:** Gestión metropolitana-enfoques e implicaciones. Anderson, M. (2010). Retomado de Oliver, L. en el Permiso Nacional de Ciencias Sociales y Opinión Pública 2020. México, 2020.

Uno de los aspectos medulares para este paso es partir del análisis que Cabrero (2001), hace sobre la acción gubernamental tanto a nivel local como estatal, al mismo tiempo en que se analizan las acciones colectivas de gobiernos, empresarios, grupos específicos de interés y sociedad en general. En suma, se trata de dimensionar la relación existente de las acciones entre actores gubernamentales y no gubernamentales en torno al fenómeno de funcionabilidad e integración de las metrópolis.

Los efectos de una creciente intergubernamentalidad -local, regional, nacional y supranacional- y de la creciente dilución de las fronteras político-administrativas de la acción territorial y de las esferas públicas y privadas afectan por igual a Europa que a América Latina con sus respectivas particularidades en cada contexto.

FIGURA 16. Estructura de funcionabilidad del Consejo Metropolitano para la Protección del Ambiente, Gestión del Territorio y Cambio Climático



**Fuente:** elaboración de Oliver, L. México, 2023.

Lo descrito en párrafos anteriores se debe entender bajo una lógica evolutiva, donde todos los elementos que constituyen al orden público se encuentran en constante cambio. Por esta razón, dar la propuesta del *Consejo* como herramienta que detone la funcionabilidad e integración de las Zonas Metropolitanas es una tarea compleja, que requiere de

interdisciplinariedad, flexibilidad en la forma de aproximación al objeto de estudio y por último creatividad e imaginación en el método.

Partiendo de la tabla de los tipos de gobiernos metropolitanos y del análisis del artículo 115 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, del capítulo tercero de la Constitución Política del Estado de Hidalgo, la Ley de Mitigación y Adaptación ante los efectos del Cambio Climático de Hidalgo y la Ley de Coordinación para el Desarrollo Metropolitano del Estado de Hidalgo y a ley Orgánica Municipal del Estado de Hidalgo, la propuesta del *Consejo* deberá estar integrado de la siguiente manera:

CUADRO 22. Consejo Metropolitano para la Protección del Ambiente, Ordenamiento Territorial y Combate al Cambio Climático

Titulares	Principales Funciones
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Presidentes municipales de cada Zona Metropolitana (uno de ellos será electo como presidente honorífico).</li> <li>• Un presidente ejecutivo. El titular de la SEMARNATH (pudiendo delegar al titular de la dependencia de cambio climático del estado).</li> <li>• Secretario técnico. Uno de los titulares de las secretarías y/o direcciones municipales de medio ambiente (electo por el consejo técnico).</li> <li>• Procuraduría Estatal de Protección al Ambiente del Estado de Hidalgo (para dar atención a las denuncias ciudadanas).</li> <li>• Consejo técnico. Los secretarios y/o directores de medio ambiente, planeación, obras públicas y ordenamiento territorial y 5 expertos sobre el Cambio Climático.</li> <li>• El consejo técnico se organizará de la siguiente manera:               <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grupo de trabajo para la Mitigación.</li> <li>• Grupo de trabajo para la coordinación de los programas de OE, OT, CC, DU y PC</li> <li>• Grupo de trabajo para la adaptación.</li> <li>• Grupo de trabajo para el financiamiento.</li> <li>• Grupo de trabajo para el monitoreo, evaluación y control.</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Órgano máximo de las Zonas Metropolitanas en materia de medio ambiente, gestión del territorio y cambio climático</li> <li>• Coordinar, formular, implementar, controlar y evaluar la agenda ambiental metropolitana.</li> <li>• Recibir de los municipios las solicitudes de fondos para proyectos para su gestión ante instancias estatales, nacionales e internacionales.</li> <li>• Fincar las prioridades metropolitanas en materia ambiental, territorial y climática.</li> <li>• Fomentar la armonización de los programas municipales de OE, OT, CC, PC y DU por Zona Metropolitana.</li> <li>• Creación de comisiones especiales en lo que se considere pertinente para el fomento de la sostenibilidad.</li> <li>• Procuración de las fuentes de financiamiento.</li> </ul>

**FUENTE:** elaboración de Oliver, L. con base en la ley de mitigación y adaptación ante los efectos del cambio climático de Hidalgo. México, 2023.

Esta propuesta permite fortalecer la gobernabilidad y gobernanza con la participación expertos ante el cambio climático (a partir de una participación ciudadana cerrada) con voz, pero sin voto. La conjunción de la participación de actores Gubernamentales y No Gubernamentales busca la consolidación de los siguientes rubros:

- Es la solución intergubernamental para atacar a los principales problemas sociales, pues los abarca bajo una lógica transversal.
- Es la principal respuesta a los problemas de movilidad en las Zonas Metropolitanas ocasionados por búsqueda de vivienda, empleo, educación, servicios y esparcimiento.
- Promotor del desarrollo local al generar identidad y aprovechar los recursos de una comunidad, barrio o ciudad como detonantes de la economía local.
- Impulsa la economía regional al incentivar la comercialización y consumo de los productos y servicios de los municipios que conforman las Zonas Metropolitanas.
- Permite modelos de coaliciones urbanas para atacar problemas públicos mancomunadamente.
- Incorpora la gestión estratégica como mecanismo de la acción urbana.
- Reducir las emisiones de CyGEI por fuente y subfuente emisora.
- Mejora los canales de adaptación de los sectores social, ambiental y económico ante los efectos adversos del cambio climático, fortaleciendo la resiliencia de los sectores de la población más vulnerables.
- Permite visualizar el tejido social, identificar las redes de actores con mayor precisión, así como los mecanismos de interacción y regulación.

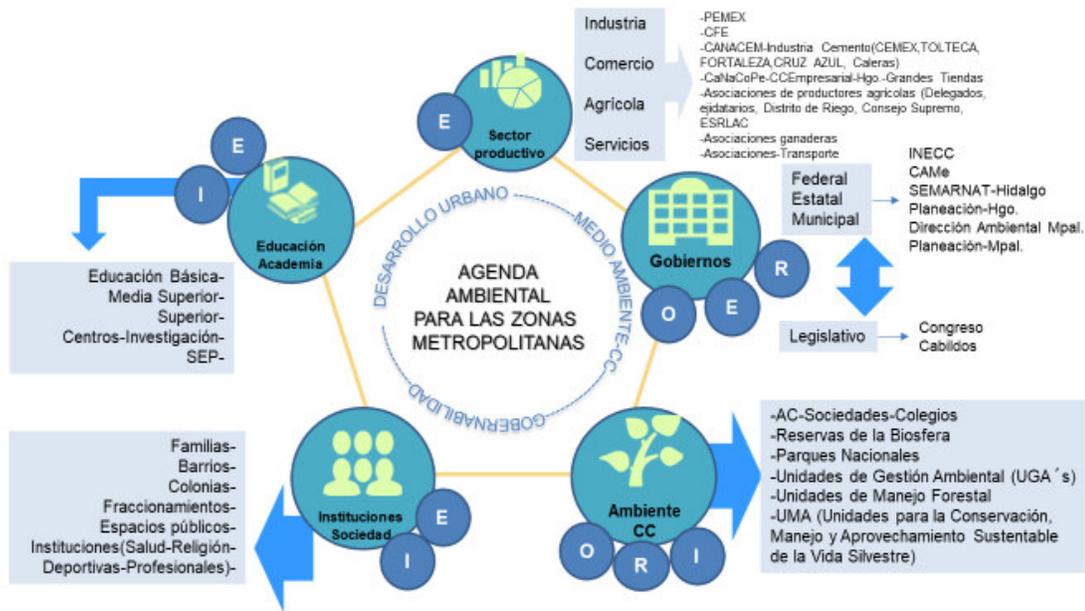
#### **Paso 4. Participación pública, social, privada y académica.**

Las leyes generales y las locales piden que se incentive la inclusión social como el engrane articulador tanto de la Política Nacional de Cambio Climático como de la Política Estatal de Cambio Climático sin importar el sexo, origen étnico, edad, orientación sexual, raza o limitación física. En este sentido, es importante que se analice a los distintos grupos que inciden tanto en el proceso de planeación como de implementación de la *Agenda Ambiental*, por lo que es importante que se incluya dentro de estos procesos a todos los sectores sociales, económicos y públicos ya que la complejidad del cambio climático requiere de la participación

de todos ellos para poder contrarrestar sus efectos adversos, por lo que es importante que en la participación social, pública y privada se tome en cuenta a los siguientes actores:

Dentro de este rubro es importante la incorporación de un mapa de los actores involucrados, ya que los mismos se pueden ubicar en una escala que va desde los que tienen fuerte interés o motivación en resolver el problema, pasa por aquellos que son indiferentes y concluye con las personas que tienen alguna oposición ya sea en que el problema se resuelva –o más probable- a que se resuelva de determinada manera. Estas personas representan fuerzas contrapuestas, cuya respuesta determinará el curso de acción a tomar y la velocidad con que ello ocurra; estas situaciones se pueden pronunciar a favor o en contra de nuestra iniciativa, por lo que se debe reflejar en el mapa de actores; en términos de instrumentos metodológicos, lo habitual es preparar un cuadro con dos segmentos: el de quienes se oponen al programa y el resto de involucrados, es decir, los que lo apoyan y los indiferentes (Oliver, 2018, p. 11).

FIGURA 17. Actores para la generación de una agenda ambiental en las Zonas Metropolitanas de Pachuca, Tula y Tulancingo



FUENTE: elaboración de López, S. con base a la Ley General de Cambio Climático y la Ley de Mitigación y Adaptación ante los efectos del Cambio Climático de Hidalgo. México, 2023.

De acuerdo con Aldunate (2011) de lo que se trata es de cambiar esa correlación de fuerzas. Para ello, la estrategia es tripartita: 1) incrementar las fuerzas de quienes apoyan; 2) sumar en sentido positivo a quienes se manifiestan indiferentes y; 3) modificar los aspectos críticos que cuestionan los opositores, aminorando su resistencia. Lo anterior se debe realizar para identificar y

esclarecer que grupos y organizaciones tienen mayor impacto en el fenómeno del Cambio Climático para tomar en consideración sus intereses, su potencial y sus limitaciones, por lo que se recomienda que las autoridades municipales el llenado del siguiente formato:

Actor	Demanda	Interés	Impacto ante el programa	Jerarquización de poder
Autoridades de los gobiernos federal, estatal y municipal	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Agua potable y saneamiento</li> <li>• Ordenamiento ecológico, territorial y desarrollo urbano</li> <li>• Recursos naturales y protección al ambiente</li> <li>• Protección civil</li> <li>• Manejo de residuos sólidos urbanos</li> <li>• Transporte público de pasajeros eficiente y sustentable</li> <li>• Inclusión y equidad de género</li> <li>• Otros servicios públicos municipales que contribuyan a la generación de emisiones a la atmósfera</li> </ul>			
Instituciones sociales <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Familias</li> <li>✓ Barrios</li> <li>✓ Colonias</li> <li>✓ Fraccionamientos</li> <li>✓ Espacios públicos</li> <li>✓ Instituciones de salud y educativas</li> <li>✓ AC, sociedades y colegios</li> <li>✓ Instituciones religiosas</li> </ul>				
Educación y academia <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Básica</li> <li>✓ Media superior</li> <li>✓ superior</li> </ul>				
Sector productivo <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Industria</li> <li>✓ Comercio</li> <li>✓ Agrícola</li> <li>✓ Servicios</li> </ul>				
Legislativo <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Diputados locales</li> <li>✓ Diputados federales</li> <li>✓ Senadores</li> </ul>				

FUENTE: elaboración de Oliver, L. México, 2023.

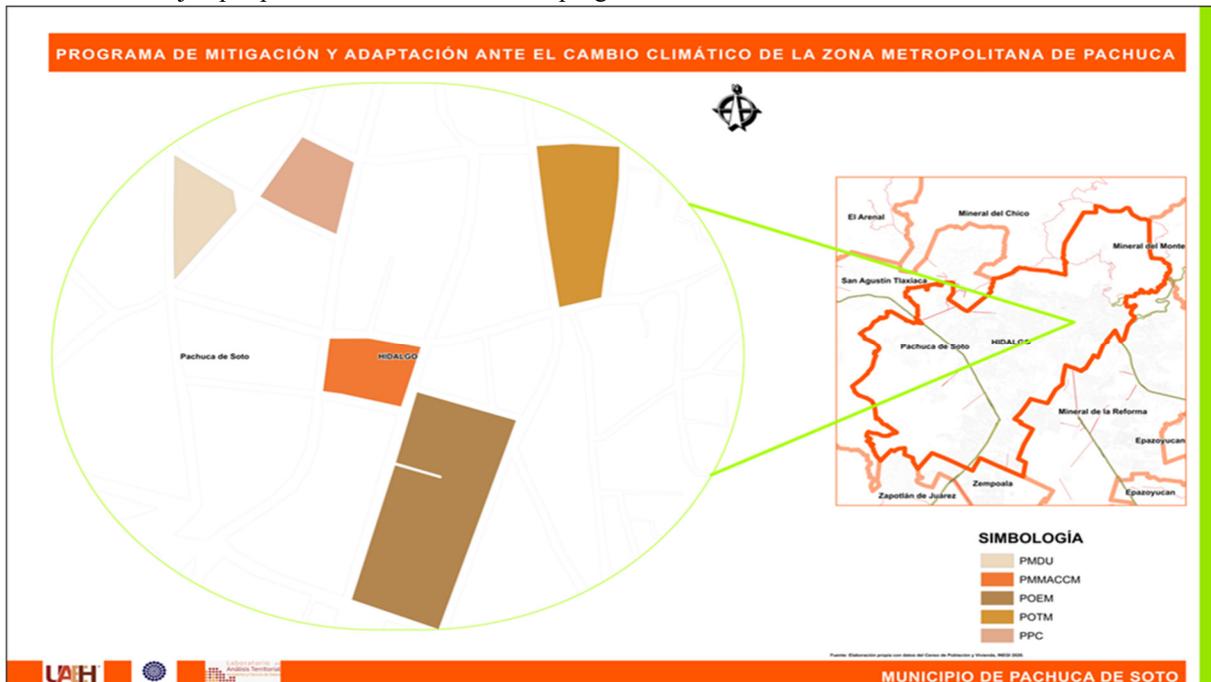
### **Paso 5. Armonización de los programas municipales de mitigación y adaptación ante el cambio climático con los programas de ordenamiento ecológico, territorial, desarrollo urbano, protección civil y agua.**

La armonización es fundamental para el análisis de las Zonas Metropolitanas y la definición de sus problemáticas y áreas de oportunidad que tienen en común a fin de garantizar su desarrollo sostenible, definiendo su punto de equilibrio sin afectar los sectores ambiental, social, económico y urbano. Por lo cual es muy importante que se parta del medio natural: relieve y morfología del terreno, el tipo de suelo, los cuerpos de agua, las áreas verdes y el clima;

y los medios construidos por el hombre: estructura vial, uso de suelo, equipamiento, infraestructura e imagen urbana.

- Contribuir al impulso económico de la población, siguiendo la normatividad correspondiente.
- Definir zonas aptas y no aptas para el desarrollo urbano, partiendo de la conservación ecológica, la zonificación de las áreas naturales protegidas, el cuidado de la flora y fauna silvestre y en general la protección del ambiente.
- Precisar las metas, objetivos, políticas, proyectos y programas prioritarios de desarrollo urbano y ordenamiento territorial para al ámbito municipal y del Centro de Población.
- Los programas municipales deben tener objetivos comunes respetando sus características geográficas, espaciales y actividades económicas a fin de establecer áreas de oportunidad a cada municipio de las ZM.
- Promover la participación de los diferentes sectores públicos y privados (sector productivo, educación y academia, instituciones sociales y gobiernos).

FIGURA 18. Ejemplo para la armonización de los programas



FUENTE: elaboración de Gómez D. México, 2023.

- Consolidar la congruencia del programa de mitigación y adaptación ante el cambio climático con los planes de desarrollo urbano, ordenamiento territorial y ordenamiento ecológico y protección civil.
- Incorporación de los resultados del proceso en una bitácora metropolitana.
- Sugerir cuando sea necesario la modificación de estrategias y la suscripción de convenios.
- Elaboración de un reglamento interno por zona metropolitana para atención de los asuntos metropolitanos.
  - Órgano ejecutivo. Las autoridades del Ayuntamiento serán las responsables de la toma de decisiones en la instrumentación del proceso.
  - Órgano técnico. Académicos e investigadores responsables de la revisión, validación o en su caso de la realización de los estudios. Así como representantes de las áreas de técnicas de la administración pública federal, estatal y municipal.
- Promoción de la participación pública
  - Representantes del consejo
  - Talleres de participación
  - Consultas públicas
  - Consulta libre previa e informada para las comunidades indígenas de las ZM.

Puntos por lo anterior se proponen las siguientes fichas de trabajo para su armonización:

CUADRO 23. Etapas uno y dos para la armonización de acciones

<b>FICHA DE TRABAJO</b> <b>Etapa 1. Análisis climático</b> <b>Grupo: Representantes de gobierno</b> <b>Laboratorio de análisis territorial, ambiente y ciencia de datos</b> <b>Zona Metropolitana: _____</b>			
<p><b>Actividad.</b> De acuerdo a su experiencia como servidor público identifique los problemas y las oportunidades que se presentan para la implementación del reglamento y el programa de mitigación y adaptación ante el cambio climático en su municipio. Relacionándolas con las atribuciones que la ley de mitigación y adaptación ante el cambio climático de Hidalgo otorga a los municipios y establezca en cada una de ellas si se trata de asuntos que superan los límites político-administrativos de su municipio, requiriéndose una gestión desde el nivel metropolitano.</p>			
Tema	Conflictos/problemas percibidos	Oportunidades	Si se requiere cooperación horizontal ¿Cómo fomentarla?
Agua potable y saneamiento			

Ordenamiento ecológico, territorial y desarrollo urbano			
Recursos naturales y protección al ambiente			
Protección civil			
Manejo de residuos sólidos urbanos			
Transporte público de pasajeros eficiente y sustentable			
Inclusión y equidad de género			
Fuentes y subfuentes del inventario municipal (especifique)			
Otros servicios públicos municipales que contribuyan a la generación de emisiones a la atmósfera			

**FICHA DE TRABAJO**  
**Etapas 2: Visión Conjunta de Interpretación de la Zona Conurbada**  
**Grupo: Plenaria de Representantes de la Sociedad y de Gobierno de los municipios conurbados Zona Metropolitana: \_\_\_\_\_**

**Actividad.** Consolide los asuntos comunes para la armonización de los programas de ordenamiento ecológico y territorial, cambio climático, desarrollo urbano, protección civil, gestión del agua y de cambio climático, sobre la interpretación territorial de la zona de borde, e identifique cuáles de esos asuntos son de atención del nivel local y cuáles son de atención del nivel metropolitano y genere una cartografía conjunta.

Tema	Conflictos/problemas percibidos	Oportunidades	Asunto metropolitano
Movilidad			
Medio ambiente (degradación ambiental)			
Vivienda			
Infraestructura (déficits)			
Salud			
Educación			
Espacios públicos			
Vulnerabilidad (desastres y al cambio climático)			
Empleo			
Seguridad			
Servicios públicos (sobrecargados)			

Inclusión y equidad de género			
Otros (especifique)			

FUENTE: elaboración de Oliver, L. México, 2023.

Para el desarrollo, reingeniería e implementación de los programas, proyectos, estrategias y acciones específicas para la gestión del territorio, agua, aire, hidrocarburos y energía eléctrica, se requiere de un enfoque sostenible de los recursos energéticos fósiles y renovables por lo que se debe basar en la ley de protección al ambiente del estado de Hidalgo, la Ley de Mitigación y Adaptación ante los efectos del Cambio Climático de Hidalgo, la Ley de Asentamientos Humanos, Desarrollo Urbano y Ordenamiento Territorial del Estado de Hidalgo en conformidad la Ley para el Aprovechamiento Sustentable de la Energía y la Ley para el Aprovechamiento de Energías Renovables y el Financiamiento de la Transición Energética.

## **Paso 6. Definición de prioridades.**

En este apartado se presentará el modelo para estimar la jerarquización de las emisiones de dióxido de carbono CO<sub>2</sub>, metano CH<sub>4</sub> y óxido nitroso N<sub>2</sub>O en las zonas metropolitanas de Pachuca, Tula y Tulancingo, lo cual permitirá establecer una ruta crítica de priorización de acciones por regionalización, tomando como base el vínculo e interdependencia entre las fuentes de emisiones. Esto abrirá el camino para dar solidez a uno de los pilares de la Agenda Ambiental, es decir, la *priorización de acciones*. Para lo anterior se partirá de las fuentes de emisiones registradas en el inventario de emisiones de cada uno de los 15 municipios sujetos al análisis: Pachuca de Soto, Mineral de la Reforma, Epazoyucan, Mineral del Monte, San Agustín Tlaxiaca, Zapotlán de Juárez, Zempoala, Tulancingo de Bravo, Tulantepec de Lugo Guerrero, Cuauhtepic de Hinojosa, Tula de Allende, Atotonilco de Tula, Atitalaquia, Tlahuelilpan y Tlaxcoapan. Para lo anterior, se utiliza la técnica de reducción de dimensión del escalamiento multidimensional, por lo que se parte de que las emisiones de las fuentes están en función de 14 variables, esto a su vez, permitirá construir un indicador que estime su comportamiento.

Siguiendo esta línea, para poder establecer una radiografía sobre el comportamiento de las fuentes, es necesario definir las técnicas estadísticas y matemáticas y con ello tener el sustento para establecer políticas coherentes y articuladas tanto de mitigación como de adaptación en las zonas metropolitana. En este sentido, el punto de partida es que dentro del escalamiento

multidimensional se generalizan los componentes para que, en lugar de disponer de una matriz de observaciones, se establezca una matriz de distancias, lo que a su vez permite la construcción de un indicador de emisiones, para lo que se utiliza la técnica de mayor ajuste a partir de todas las variables que inciden en las fuentes de emisión.

Esta técnica multivariante de reducción de la dimensión en lugar de disponer de una matriz de observaciones por variables se dispone de una matriz  $D$ , cuadrada  $n \times n$  de distancias o disimilaridades entre los  $n$  elementos de un conjunto. Estas distancias pueden obtenerse a partir de ciertas variables, o pueden ser el resultado de una estimación directa (Peña, 2012). Su objetivo es representar esta matriz de distancias mediante un conjunto de variables ortogonales  $Y_1, Y_2, \dots, Y_p$ , donde  $p < n$ , es decir, a partir de la matriz  $D$  se pretende obtener una matriz  $X$ , de dimensiones  $n \times p$ , que se pueden interpretar como la matriz de  $p$  variables en los  $n$  individuos, y donde la distancia euclídea entre los elementos reproduzca la matriz de distancias  $D$  inicial (Peña, 2012). Por lo tanto, si existen muchos elementos, la matriz de similaridades será muy grande y la representación por unas pocas variables de los elementos permitirá su estructura, es decir, que elementos tienen propiedades similares, si aparecen grupos entre los elementos y si hay elementos atípicos.

Para la construcción del modelo general de escalamiento multidimensional, se parte de una matriz de proximidades (Guerrero & Ramírez, 2012):

$$\Delta \in M_{n \times n}, \text{ tal que } n \text{ es el número de estímulos} \quad (1)$$

Tal que:

$$\Delta = \begin{bmatrix} \delta_{11} & \delta_{12} & \dots & \delta_{1n} \\ \delta_{21} & \delta_{22} & \dots & \delta_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \delta_{n1} & \delta_{n2} & \dots & \delta_{nn} \end{bmatrix} \quad (2)$$

Cada elemento de  $\delta_{ij}$  de  $\Delta$  representa la proximidad entre el estímulo  $i$  y el estímulo  $j$ . A partir de esto, la salida sería la matriz:

$$X \in M_{n \times m}, \text{ tal que } m \text{ es el número de dimensiones} \quad (3)$$

Para cada valor  $x_{ij}$  esto significa la coordenada del estímulo  $i$  en la dimensión  $j$ . Con base a la matriz  $X$ , se calcula la distancia entre dos estímulos  $i$  y  $j$ , tal que  $i \neq j$ , es decir (Guerrero & Ramírez, 2012):

$$d_{ij} = \left[ \sum_{t=1}^m (x_{it} - x_{jt})^p \right]^{1/p}; 1 \leq p \leq \infty \quad (4)$$

Con estas distancias se obtiene la matriz  $D \in M_{n \times n}$ :

$$D = \begin{bmatrix} d_{11} & d_{12} & \dots & d_{1n} \\ d_{21} & d_{22} & \dots & d_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ d_{n1} & d_{n2} & \dots & d_{nn} \end{bmatrix} \quad (5)$$

Por tanto, la solución que proporciona el escalamiento multidimensional es la máxima correspondencia entre la matriz de proximidades inicial  $\Delta$  y la matriz  $D$ .

En el escalamiento métrico se parte del hecho de  $X_i \in R$ , es decir, de la idea de que las distancias son una función de las proximidades, tal que:

$$d_{ij} = f(\delta_{ij}) \quad (6)$$

Bajo el supuesto de que la relación entre las proximidades y las distancias son lineales:

$$d_{ij} = a + b\delta_{ij} \quad (7)$$

Cuyo procedimiento consiste en (Guerrero & Ramírez, 2012):

- 1- A partir de una matriz de distancias  $\Delta \in M_{n \times n}$ , se obtiene una matriz  $B \in M_{n \times n}$  de productos escalares entre vectores.
- 2- Se transforma la matriz  $\Delta \in M_{n \times n}$  en una matriz de distancias  $D \in M_{n \times n}$ , en la cual, se verifique los siguientes axiomas de la distancia euclídea (Guerrero & Ramírez, 2012):

$$d_{ij} \geq 0 = d_{ii} \quad \text{No negatividad}$$

$$d_{ij} = d_{ji} \quad \text{Simetría}$$

$$d_{ij} \leq d_{ik} + d_{jk} \quad \text{Desigualdad triangular}$$

Partiendo de la desigualdad triangular, se hace la estimación de la constante, tal forma que:

$$c_{\min} = \max_{(i,j,k)} \{d_{ij} - d_{ik} - d_{kj}\} \quad (8)$$

Por tanto, las distancias se obtienen sumando a las proximidades de la constante  $c$ :

$$d_{ij} = \delta_{ij} + c \quad (9)$$

Si se parte de la matriz  $D \in M_{n \times n}$  y se transforma en una matriz  $B \in M_{n \times n}$  de productos escalares entre vectores a través de (Guerrero & Ramírez, 2012):

$$b_{ij} = -\frac{1}{2}(d_{ij}^2 - d_{i.}^2 - d_{.j}^2 + d_{..}^2) \quad (10)$$

Dónde:

$$d_{i.}^2 = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n d_{ij}^2 \rightarrow \text{Distancia cuadrática media por fila} \quad (11)$$

$$d_{.j}^2 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n d_{ij}^2 \rightarrow \text{Distancia cuadrática media por columna} \quad (12)$$

$$d_{..}^2 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n d_{ij}^2 \rightarrow \text{Distancia cuadrática media de la matriz} \quad (13)$$

Al llegar en este punto, se transforma la matriz  $B \in M_{n \times n}$  en una matriz  $X \in M_{n \times m}$  tal que  $B = X * X'$ , donde  $X$  es la matriz de las coordenadas de cada uno de los  $n$  estímulos en cada una de las  $m$  dimensiones.

Para el modelo es de suma importancia obtener coeficiente que informe sobre la bondad del modelo. Con respecto a esto, se sabe que las distancias son una función de las proximidades, tal que  $d_{ij} = f(\delta_{ij})$ , si  $d_{ij} \approx f(\delta_{ij})$ , a las transformaciones de las proximidades por  $f$  se le denomina *disparidades*, por tanto, el error cuadrático sería (Guerrero & Ramírez, 2012):

$$e_{ij}^2 = [f(\delta_{ij}) - d_{ij}]^2 \quad (14)$$

Por tanto, el Stress se define como (Guerrero & Ramírez, 2012):

$$\text{Stress} = \sqrt{\frac{\sum_{ij} [f(\delta_{ij}) - d_{ij}]^2}{\sum_{ij} d_{ij}^2}} \quad (15)$$

Mientras mayor sea la diferencia entre las disparidades y las distancias ( $f(\delta_{ij})$  y  $d_{ij}$ ) mayor será el Stress, y por tanto, peor será el modelo, es decir (Guerrero & Ramírez, 2012):

0.20 → Pobre ajuste	0.025 → Muy buen ajuste
0.10 → Aceptable ajuste	0.00 → Excelente ajuste
0.05 → Buen ajuste	

Aunado a lo anterior, se tiene el coeficiente de correlación al cuadrado (RSQ), el cual informa de proporción de variabilidad de los datos, tal que  $0 \leq RSQ \leq 1$ , tal que:

$$RSQ = \frac{\left[ \sum_i \sum_j (d_{ij} - d_{..}) (f(d_{ij}) - f(d_{..})) \right]^2}{\left[ \sum_i \sum_j (d_{ij} - d_{..})^2 \right] \left[ \sum_i \sum_j (f(d_{ij}) - f(d_{..}))^2 \right]} \quad (16)$$

Tal que:

- Si RSQ 1 indica que el modelo es bueno.
- Si RSQ 0 indica que el modelo es malo.

Las fases que debe cumplir la construcción de un modelo de escalamiento multidimensional son las siguientes (Repiso, 2013):

- **Fase I:** planteamiento del problema. Consiste en la identificación de los factores o variables que inciden en la dinámica del fenómeno en estudio.
- **Fase II:** obtención de datos. Una vez identificadas el fenómeno en estudio y sus variables de incidencia, en esta fase, se procede a la busque de los datos a partir de distintas fuentes de información.
- **Fase III.** elección del procedimiento del modelo de escalamiento multidimensional. Con base a la estructura de los datos, se hace la selección del tipo escalamiento (métrico o no métrico).
- **Fase IV:** decisión sobre el número de dimensiones. Mediante la matriz de distancias y de similitudes, se procede a la estimación de sus parámetros, con la finalidad de determinar el tamaño de dimensiones.
- **Fase V:** validación. Mediante los indicadores de Stress y RSQ se procede la estimación del grado de ajuste el modelo.
- **Fase VI:** interpretación de resultados. Una vez identificado el tamaño dimensional y la estimación del ajuste del modelo, se procede al análisis e interpretación de los resultados obtenidos.

Con base a lo anterior, se sabe que las fuentes de las emisiones de CO<sub>2</sub>eq (FE) son:

$$FE = f(X1, X2, X3, X4, X5, X6, X7, X8, X9, X10, X11, X12, X13, X14) \quad (17)$$

dónde<sup>11</sup>:

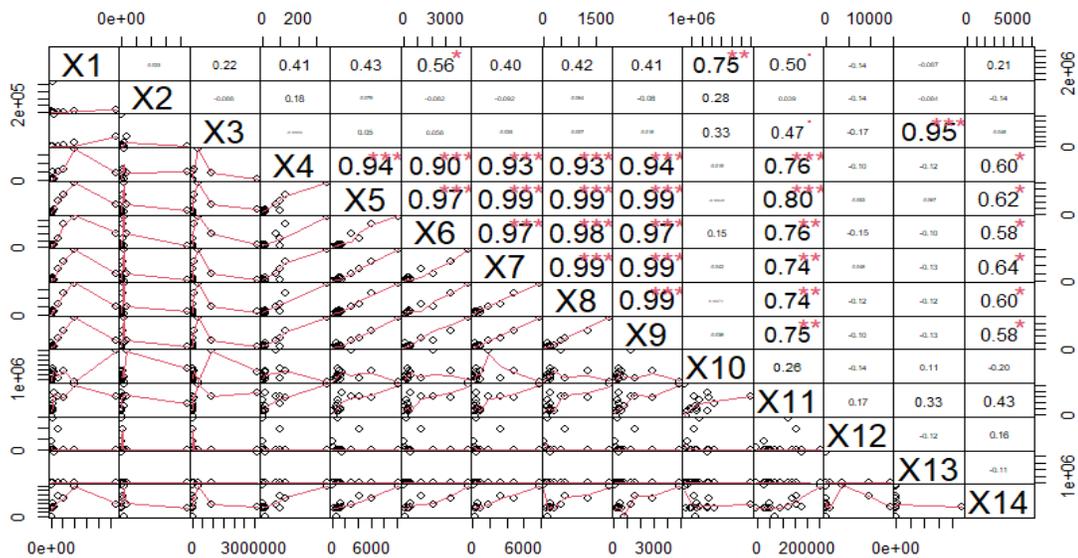
- X1= Actividades de quema de combustible
- X8= Manufactura y utilización de otros productos

---

<sup>11</sup> Estos elementos corresponden a las fuentes de emisión de CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> y N<sub>2</sub>O, que se encuentran sustentadas en CO<sub>2</sub>eq. de los 15 inventarios municipales. La estructura básica de los inventarios se constituye por Categorías, Fuentes y Subfuentes y a su vez, estas últimas se conforman por actividades económicas. Para una descripción más detallada revítese la “Metodología del inventario municipal de emisiones de compuestos y gases de efecto invernadero”.

- X2= Emisiones fugitivas provenientes de la fabricación de combustible
- X3= Industria de los minerales
- X4= Industria química
- X5= Industria de los metales
- X6= Uso de productos no energéticos de combustibles y de solvente
- X7= Uso de productos sustitutos de las sustancias que agotan la capa de ozono
- X9= Otros
- X10= Ganado
- X11= Tierra (hectáreas)
- X12= Fuentes agregadas y fuentes de emisión no CO<sub>2</sub> de la tierra (hectáreas)
- X13= Tratamiento y eliminación de aguas residuales
- X14= Eliminación de residuos sólidos

GRÁFICA 6. Matriz de correlación de Pearson



Fuente. Elaboración de Oliver, L. y Guerrero, J. México, 2023.

Con base en lo anterior y partiendo de la matriz correlación de Pearson<sup>12</sup> (grafica 6), se observa que la existencia de alta correlación entre las variables que inciden sobre la dinámica de emisiones de las fuentes:

<sup>12</sup> La correlación de Pearson o coeficiente de correlación mide el grado de relación o asociación existente entre dos variables aleatorias que poseen una distribución normal. Este coeficiente fluctúa entre  $-1 \leq Cor(XY) \leq 1$ , el cual se puede expresar como (Restrepo y González, 2007):

$$Cor(XY) = \frac{Cov(XY)}{\sigma_X * \sigma_Y} \quad (18)$$

Si  $Cor(XY) > 0$ , la relación es directa entre las variables. Si  $Cor(XY) = 0$ , son independientes. Si  $Cor(XY) < 0$ , la relación es inversa entre las variables.

- X1 tiene un coeficiente de correlación 0.75 con X10, cuya relación es directa, es decir, en la medida que se incremente una de ellas, la otra también se va a incrementar.
- X3 presenta un coeficiente de correlación de 0.95, con X13, por tanto, su relación es directa.
- X4 presenta un coeficiente de correlación de 0.93, con X5, X6, X7, X8 y X9, por tanto, su relación es directa.

### Modelo de Escalamiento Multidimensional

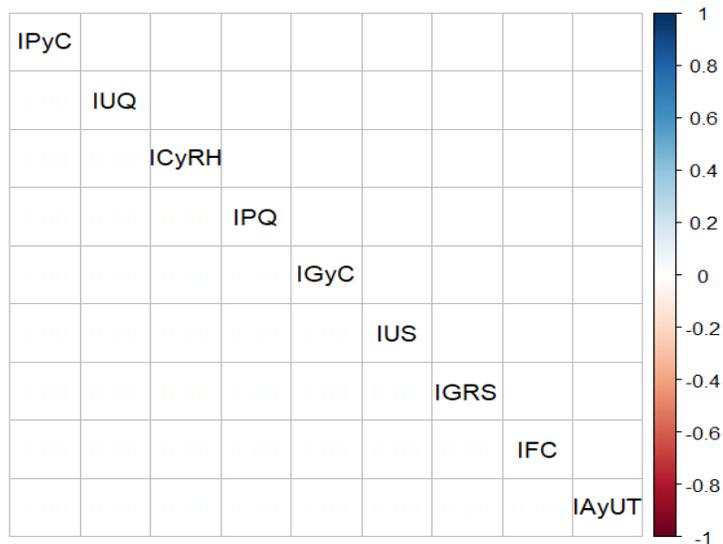
Partiendo de la matriz correlación (figura 6) se obtiene la matriz de distancias, tal que, la matriz de se obtiene de la siguiente forma:

$$\text{Dist} = 1 - \text{Corr}(\text{Ah}) \quad (19)$$

Por tanto:

### Matriz de distancias

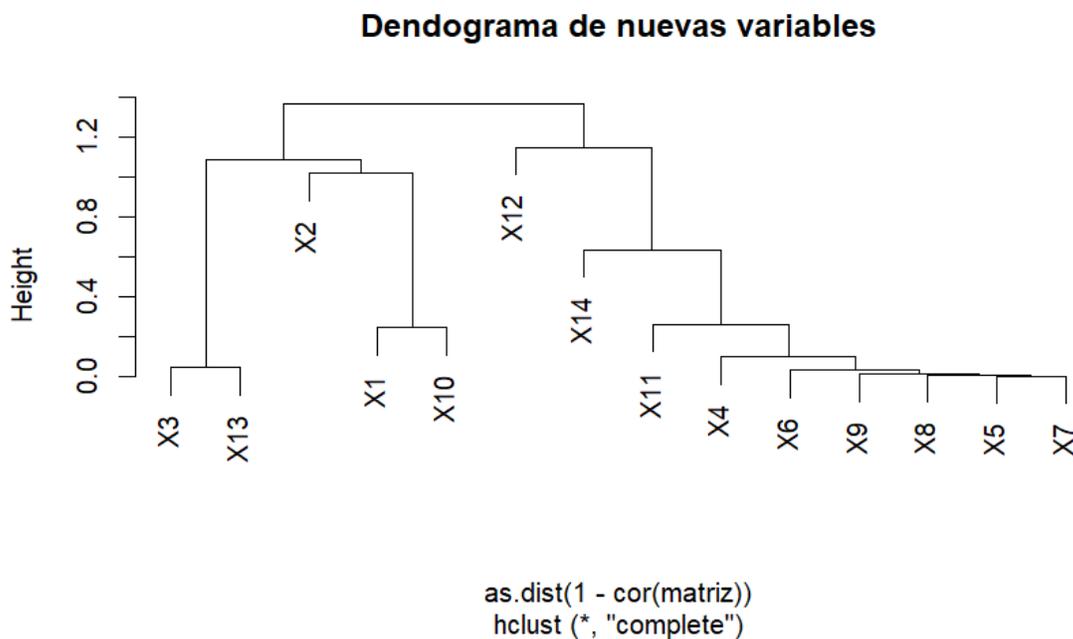
GRÁFICA 7. Matriz de distancias



Fuente. Elaboración de Oliver, L. y Guerrero, J. México, 2023.

Con base a la matriz de distancias D y el dendograma de nuevas variables, la agrupación de las nuevas variables que estiman la dinámica del Impacto Ambiental de las Emisiones de las Fuentes (EF).

GRÁFICA 8. Dendograma de nuevas variables



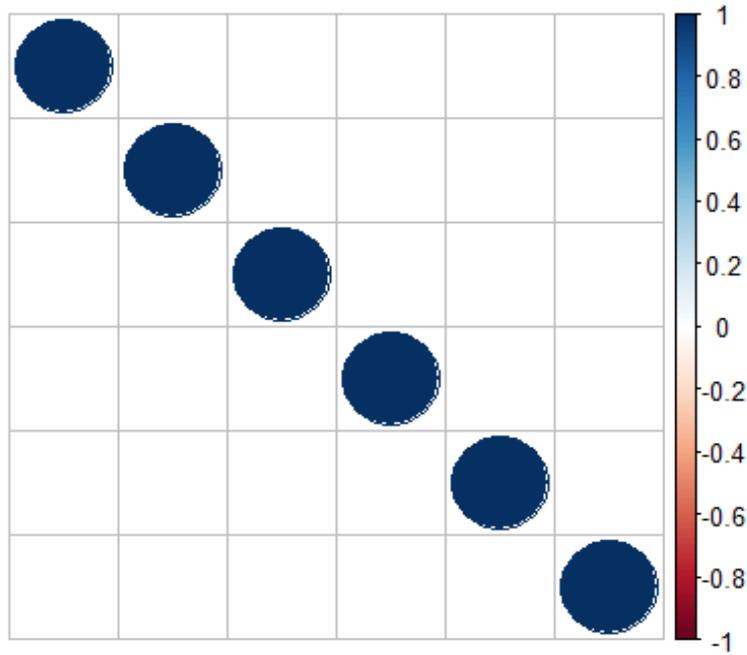
**Fuente.** Elaboración de Oliver, L. y Guerrero, J. México, 2023.

Partiendo de la gráfica 8 se ve la presencia de nueve dimensiones:

- Primera dimensión (V1), se conforma por las variables X9, X8, X5 y X7
- Segunda dimensión (V2), incluye la variable X6
- Tercera dimensión (V3), incluye a las variables X3 y X13
- Cuarta dimensión (V4), contiene a las variables X4
- Quinta dimensión (V5), contiene a las variables X1 y X10
- Sexta dimensión (V6), contiene a las variables X11
- Séptima dimensión (V7), tiene a la variable X14
- Octava dimensión (V8), tiene a la variable X2
- Novena dimensión (V9), tiene a la variable X12

Con base en lo anterior, la validación del modelo de Escalamiento Multidimensional se visualiza a través de las matrices de correlación, de varianza y covarianza:

GRÁFICA 9. Gráficos de correlación y de varianzas y covarianzas de las dimensiones



Matriz de varianzas y covarianzas

IPyC	7.12	-0.00	0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	-0.00
IUQ	-0.00	2.43	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
ICyRH	0.00	0.00	1.65	-0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.00	-0.00
IPQ	-0.00	0.00	-0.00	1.12	-0.00	-0.00	0.00	-0.00	-0.00
IGyC	-0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.97	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00
IUS	-0.00	0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.52	0.00	0.00	0.00
IGRS	-0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.00	0.13	0.00	-0.00
IFC	0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00	0.03	0.00
IAyUT	-0.00	0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.00	0.02

Fuente. Elaboración de Oliver, L. y Guerrero, J. México, 2023.

A través de la gráfica 9, se tiene que:

	IPyC	IUQ	ICyRH	IPQ	IGyC	IUS	IGRS	IFC	IAyUT
<b>Proportion Var</b>	0.500	0.177	0.121	0.079	0.070	0.039	0.007	0.002	0.001
<b>Comulative Var</b>	0.500	0.677	0.798	0.877	0.947	0.986	0.993	0.995	0.996

**Tabla 20.** Tabla de resultados de los nuevos indicadores

**Fuente.** Elaboración de Oliver, L. y Guerrero, J. México, 2023.

Partiendo de la figura 38 y la tabla 21, se puede ver que las Dimensiones cumplen con los supuestos de no correlación entre ellos, varianza uno, covarianza nula y el valor esperado de se aproxima a cero, es decir:

	Min	1st Qu	Median	Mean	3rd Qu	Max
<b>IPyC</b>	-2.0522	-1.4699	-1.1703	0.0000	0.4738	7.7617
<b>IUQ</b>	-1.2359	-0.7572	-0.5118	0.0000	-0.2573	4.5171
<b>ICyRH</b>	-2.90857	-0.25611	0.09032	0.0000	0.72838	2.59256
<b>IPQ</b>	-2.4492	-0.1651	0.3844	0.0000	0.5129	1.5437
<b>IGyC</b>	-2.7221	-0.2279	0.5249	0.0000	0.5810	1.0324
<b>IUS</b>	-1.13818	-0.19402	-0.07181	0.0000	0.16651	2.14274
<b>IGRS</b>	-0.49960	-0.24399	0.02388	0.0000	0.06327	0.97436
<b>IFC</b>	-0.48725	-0.02770	-0.01802	0.0000	0.05682	0.28428
<b>IAyUT</b>	-0.35151	-0.02804	0.01395	0.0000	0.04644	0.19229

**Tabla 21.** Valor esperado de las Dimensiones

**Fuente.** Elaboración de Oliver, L. y Guerrero, J. México, 2023.

- $\text{Cor}(V_i; V_j) \sim 0$ , tal que  $i \neq j$
- $\text{Var}(V_1) \geq \text{Var}(V_2) \geq \text{Var}(V_3) \geq \text{Var}(V_4) \geq 0$ .
- $E(V_i) \sim 0$

Partiendo del cumplimiento de los supuestos, la interpretación de las dimensiones es de la siguiente forma:

La primera dimensión está asociada a las variables X9, X8, X5 y X7 donde:

$$\text{PVar}(\lambda_1) = 0.500 \quad \text{Traza} = 0.996 \quad \text{PV} = \frac{0.500}{0.996} = 0.502$$

Esta primera dimensión representa el 50.9% de la variabilidad total, equivalente al 50.91% del total de las dimensiones. Esta primera dimensión se llamaría Índice de Producción y Consumo (IPyC).

La segunda dimensión está asociada a la variable X6 donde:

$$\text{PVar}(\lambda_1) = 0.177 \quad \text{Traza} = 0.996 \quad \text{PV} = \frac{0.177}{0.996} = 0.177$$

Esta segunda dimensión representa el 17.3% de la variabilidad total, equivalente al 17.37% del total de las dimensiones. Esta segunda se llamaría Índice de Usos de Productos Químicos (IUQ).

La tercera dimensión la forman X3 y X13, donde:

$$PVar(\lambda_2) = 0.121 \quad Traza = 0.996 \quad PV = \frac{0.121}{0.996} = 0.121$$

Esta tercera dimensión representa el 11.7% de la variabilidad total, equivalente al 11.79% del total de las dimensiones. Esta tercera dimensión se llamaría Indicador de la Industria de Construcción y Recursos Hídricos (ICyRH).

La cuarta dimensión la forma X4, donde:

$$PVar(\lambda_3) = 0.079 \quad Traza = 0.996 \quad PV = \frac{0.079}{0.996} = 0.079$$

Esta cuarta dimensión representa el 7.99% de la variabilidad total, equivalente al 8% del total de las dimensiones. Esta cuarta dimensión se llamaría Índice de Procesos Químicos (IPQ).

La quinta dimensión la forman X1 y X10, donde:

$$PVar(\lambda_4) = 0.070 \quad Traza = 0.996 \quad PV = \frac{0.070}{0.996} = 0.070$$

Esta quinta dimensión representa el 6.9% de la variabilidad total, equivalente al 6.93% del total de las dimensiones. Esta quinta dimensión se llama Índice de Ganado y Quema de Combustibles (IGyC).

La sexta dimensión la forman X11 y X12, donde:

$$PVar(\lambda_4) = 0.039 \quad Traza = 0.996 \quad PV = \frac{0.039}{0.996} = 0.039$$

Esta sexta dimensión representa el 3.7% de la variabilidad total, equivalente al 3.71% del total de las dimensiones. Esta sexta dimensión se llama Indicador de Índice de Uso de Suelo (IUS).

La séptima dimensión tiene X2, donde:

$$PVar(\lambda_4) = 0.007 \quad Traza = 0.996 \quad PV = \frac{0.007}{0.996} = 0.007$$

Esta séptima dimensión representa el 0.90% de la variabilidad total, equivalente al 0.92% del total de las dimensiones. Esta séptima dimensión se llama Índice de Gestión de los Residuos Sólidos (IGRS).

La octava dimensión tiene X2, donde:

$$PVar(\lambda_4) = 0.002$$

$$\text{Traza} = 0.996$$

$$PV = \frac{0.002}{0.996} = 0.002$$

Esta octava dimensión representa el 0.21% de la variabilidad total, equivalente al 0.21% del total de las dimensiones. Esta octava dimensión se llama Índice de Fugas por Fabricación de Combustible (IFyC).

La novena dimensión tiene X2, donde:

$$PVar(\lambda_4) = 0.001$$

$$\text{Traza} = 0.996$$

$$PV = \frac{0.001}{0.996} = 0.001$$

Esta novena dimensión representa el 0.14% de la variabilidad total, equivalente al 0.14% del total de las dimensiones. Esta novena dimensión se llama Índice de Actividades Agrícolas y de Uso de la Tierra (IAyUT).

Con un nivel de confianza del 0.95 y con nivel de significancia del 0.05, y cumpliendo con los supuestos de inferencia estadística, el presente modelo de Escalamiento Multidimensional conserva el 99.88% de la variabilidad de los datos.

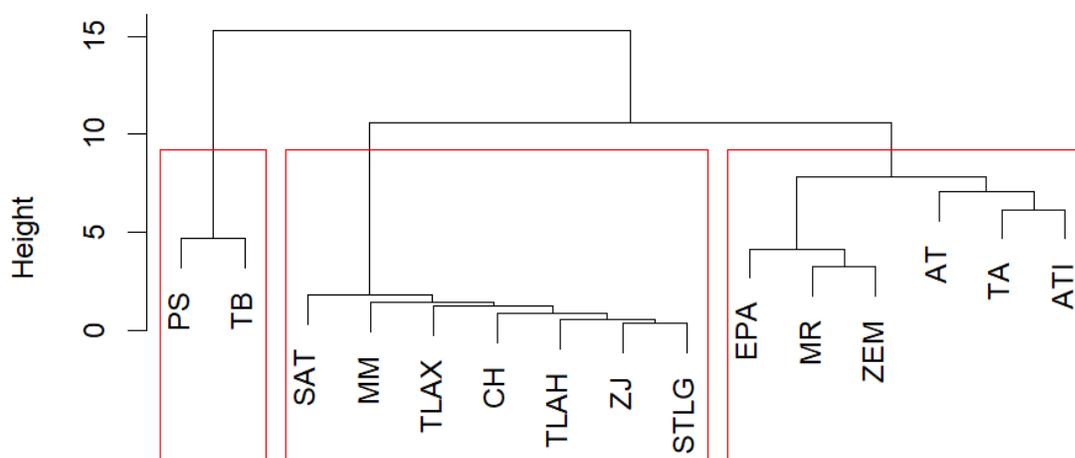
Con base en lo anterior, se prosigue a realizar la regionalización de Impacto Ambiental.

Donde:

- PS = Pachuca de Soto
- MR = Mineral de la Reforma
- EPA = Epazoyucan
- MM = Mineral del Monte
- SAT = San Agustín Tlaxcala
- ZJ = Zapotlán de Juárez
- ZEM = Zempoala
- TA = Tula de Allende
- AT = Atotonilco de Tula
- ATI = Atitalaquia
- TLAH = Tlahuelilpan
- TLAX = Tlaxcoapan
- TB = Tulancingo de Bravo
- STLG = Santiago Tulantepec de Lugo Guerrero
- CH = Cuautepec de Hinojosa

GRÁFICA 10. Dendograma de regionalización de impacto ambiental

## Dendrograma de Regionalización de Impacto Ambiental

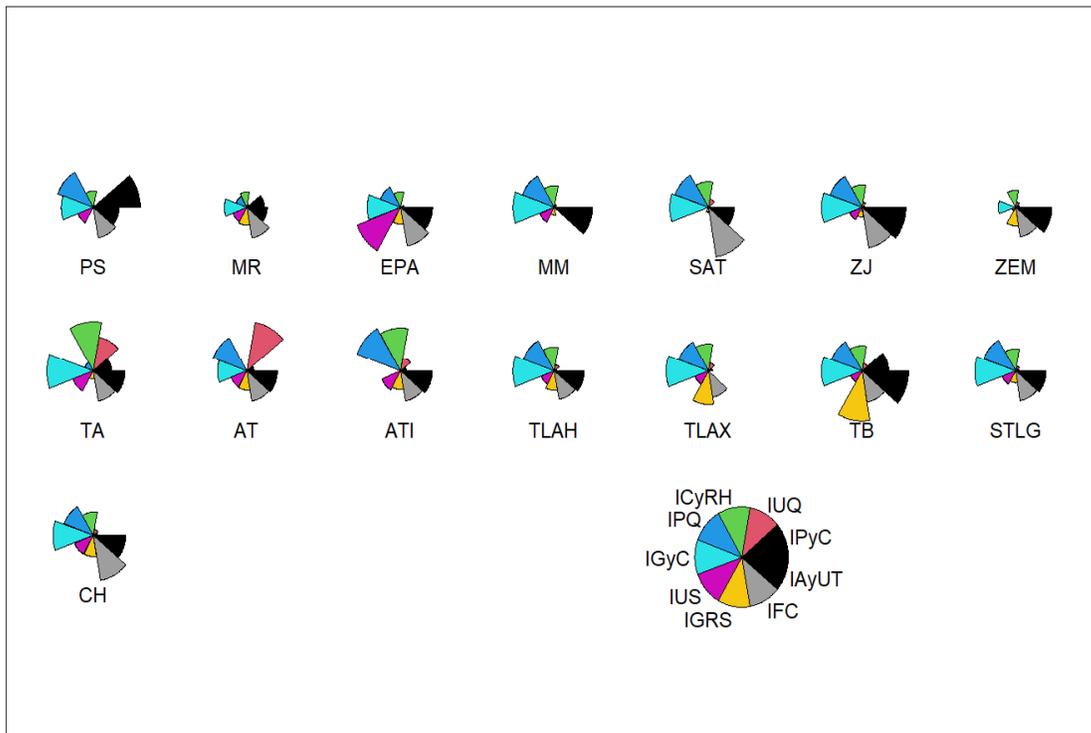


B  
hclust (\*, "ward.D")

Este dendrograma de regionalización permite identificar patrones de similitud de las emisiones de las fuentes y el impacto que estas generan en los municipios, de tal forma que se agruparon en tres grupos, en el primero se encuentra Pachuca de Soto y Tulancingo de Bravo; en el segundo por San Agustín Tlaxiaca, Mineral del Monte, Tlaxcoapan, Cuautepéc de Hinojosa, Tlahuelilpan, Zapotlán de Juárez y Santiago Tulantepec de Lugo Guerrero; en el tercer grupo se encuentran los municipios de Epazoyucan, Mineral de la Reforma, Zempoala y los municipios de Atotonilco de Tula, Tula de Allende y Atitalaquia. La clasificación de cada grupo permite comprender las similitudes de las emisiones en los municipios, esto ayuda a fijar una ruta de priorización de acciones, lo que a su vez consolida un apoyo firme para la toma de decisiones en los procesos de gestión del territorio y la calidad del aire y con ello incrementar la probabilidad de éxito de la Política Metropolitana de Mitigación.

GRÁFICA 11. Indicadores de Impacto Ambiental (CO<sub>2</sub>eq.)

### Indicadores de Impacto Ambiental (CO2eq.)



**Figura 40.** Dendrograma de regionalización de Impacto Ambiental a partir del Escalamiento Dimensional **Fuente.** Elaboración de Oliver, L. y Guerrero, J. México, 2023.

Donde:

- Indicador de Producción y Consumo (IPyC)
- Indicador de Uso de Productos Químicos (IUQ)
- Indicador de la Industria de Construcción y Recursos Hídricos (ICyRH)
- Indicador de Procesos Químicos (IPQ)
- Indicador de Ganadería y Quema de Combustibles (IGyC)
- Indicador de Uso de Suelo (IUS)
- Indicador de Gestión de los Residuos Sólidos (IGRS)
- Indicador de Fugas por Fabricación de Combustible (IFC)
- Indicador de Actividades Agrícolas y de Uso de la Tierra (IAyUT)

### Paso 7. Fuentes de financiamiento.

La ley de Mitigación y Adaptación ante los efectos del Cambio Climático de Hidalgo hace referencia al Fondo Ambiental que se encuentra en la Ley para la Protección al Ambiente del Estado de Hidalgo, donde se prevé que se deben captar y canalizar recursos económicos públicos y privados, nacionales e internacionales para las acciones tanto de mitigación como de adaptación ante el Cambio Climático en la entidad.

En este sentido la Ley de Mitigación y Adaptación ante los efectos del Cambio Climático de Hidalgo en su artículo 64 establece que podrá administrar los recursos provenientes de:

- I. El pago de servicios ambientales;
- II. Las herencias, legados y donaciones que reciba;
- III. Los recursos destinados para ese efecto en el Presupuesto de Egresos del Estado de Hidalgo;
- IV. Las aportaciones y/o donativos por mitigación y/o compensación ambiental generados a través de los procedimientos de evaluación de impacto ambiental, regulación y control de fuentes emisoras de contaminantes a la atmósfera y manejo de residuos de manejo especial;
- V. Aportaciones de organismos nacionales e internacionales;
- VI. Los productos de sus operaciones y;
- VII. Los demás recursos que se generen por cualquier otro concepto

El artículo 65 de la misma ley establece que los recursos del Fondo podrán ser destinados

a:

- I. Programas y acciones para la Adaptación y Mitigación al cambio climático atendiendo de manera especial a las poblaciones ubicadas en zonas de alto riesgo y grupos vulnerables de Los municipios, mujeres, niños y personas con capacidades diferentes;
- II. Proyectos que contribuyan a incrementar y preservar el capital natural;
- III. El desarrollo de programas de educación e investigación en materia ambiental y para el fomento y difusión de experiencias y prácticas para la protección, conservación y aprovechamiento de los recursos naturales y el ambiente;
- IV. Coadyuvar con la autoridad competente para la conservación de las áreas naturales protegidas;
- V. Formulación del Atlas de Riesgo Ambiental, pronósticos y escenarios climáticos en el Estado;
- VI. Proyectos de mitigación de emisiones de gases efecto invernadero y adaptación al cambio climático;

- VII. El fortalecimiento de la gestión ambiental municipal;
- VIII. Presupuesto de adaptación al cambio climático presentado por la Comisión, en coordinación con la Secretaría y los municipios, previa autorización del Gobernador del Estado y;
- IX. Demás proyectos y acciones en materia de cambio climático que la Comisión considere estratégicos.

Por su parte la Ley para la Protección del Ambiente del Estado de Hidalgo en su artículo 208 establece que el Fondo se integrará por los recursos obtenidos por:

- I. Las aportaciones o transferencias que hagan los gobiernos, federal, estatal o municipal, mediante acuerdos o convenios de colaboración;
- II. Los pagos por afectación al sistema natural;
- III. Las multas por infracciones a lo dispuesto en esta Ley, sus reglamentos, normas técnicas ecológicas estatales, y demás disposiciones que de ella deriven;
- IV. Las donaciones, herencias o legados;
- V. Las aportaciones en efectivo o en especie, que a título gratuito otorguen las personas físicas o morales, y las instituciones públicas o privadas;
- VI. Los intereses que generen los recursos financieros incorporados al Fondo señalados en las fracciones anteriores y;
- VII. Todos aquellos bienes que se incorporen al Fondo y sean útiles para el cumplimiento de su objeto.

El Artículo 209 de la misma ley establece que los recursos del Fondo Ambiental Público serán destinados a:

- I. Contribuir en la reparación de los daños ambientales, causados por la comisión de ilícitos ambientales cometidos en la Entidad;
- II. Coadyuvar en el financiamiento del diseño de programas de difusión, educación e investigación para proteger, mejorar, conservar y restaurar los recursos naturales;
- III. Apoyar acciones para prevenir y combatir la contaminación ambiental; IV. Atender los pasivos ambientales cuando se desconozcan los responsables;
- IV. Desarrollar e implementar proyectos de mitigación de emisiones y mejoramiento de la calidad del aire, así como de adaptación al cambio climático;
- V. Los demás que determine el Reglamento Interior.

El uso del Fondo Ambiental se operará a través de un fideicomiso público de captación y canalización de recursos económicos creados por la SEMARNATH, por lo que será ejecutado a través de las reglas de operación que ésta emita y a su vez se sujetará a las auditorías, evaluación, transparencia y rendición de cuentas que establece la legislación estatal.

## **Paso 8. Implementación de estrategias y acciones concretas.**

Como se describió en el apartado del análisis de la PNCC la lógica de la implementación que impera en nuestro país del tipo top-down, por lo anterior es necesario comprender que en la ejecución de cualquier política coexisten un sin número de posibles variables que pueden influenciar en el éxito o fracaso de cualquier política, al respecto O'Toole (1989) logra identificar dos contradicciones dentro de la teoría de la implementación: *Desacuerdo a la norma*. Ciertos valores que algunos investigadores consideran importantes para el proceso de la implementación (coordinación, la rapidez y la coherencia) pueden entrar en conflicto con otro tipo de valores que diversos participantes en ese mismo proceso percibirían como fundamentales, la diversidad, el acceso, el sentido de pertenencia a la localidad y una amplia participación (O'toole, 1989) y; *la teoría empírica y los proverbios para la implementación*. La teoría empírica no se ha desarrollado debidamente, lo que impone restricciones a la calidad de las recomendaciones disponibles para quienes participan en el proceso de la política. Además, no se consideran muchas investigaciones sobre la implementación de autores europeos como las que presenta (O'toole, 1989). Aunado a lo anterior, el autor antes referido logró identificar más de cien variables determinantes en la implementación, de las cuales destacamos las siguientes:

FIGURA 19. Variables para el análisis de la implementación de políticas públicas

1er Nivel	2do Nivel	3er Nivel
<ul style="list-style-type: none"> <li>•Objetivos y metas</li> <li>•Claridad</li> <li>•Leyes</li> <li>•Contextos</li> <li>•Comunicación</li> <li>•Actores</li> <li>•Recursos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Estructura organizacional</li> <li>•Supervisión</li> <li>•Manejo de conflicto</li> <li>•Incentivos</li> <li>•Tiempo</li> <li>•Poder</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Habilidades</li> <li>•Niveles de apego político</li> <li>•Control</li> <li>•Tratabilidad</li> <li>•Causalidad</li> <li>•Complejidad del programa</li> <li>•Apoyo de líderes</li> <li>•Tecnología</li> <li>•Consenso</li> <li>•Coerción</li> <li>•Discrecionalidad</li> <li>•Sanciones</li> <li>•Jerarquía</li> </ul>

FUENTE: elaboración de Oliver, L. a partir de los datos de O'Toole (1993).

A pesar de la identificación de todas estas variables, según O'Toole, los analistas de la implementación no coinciden en los principios que deberían regir una teoría de la implementación, además que en la implementación no existen modelos acabados del proceso y la mayoría de las recomendaciones son generales y poco detalladas. Por lo que la mayoría de las recomendaciones no están sustentadas sólidamente en la investigación empírica y las recomendaciones en la que intervienen múltiples autores, llegan a ser contradictorias entre sí ya que en el proceso de implementación intervienen múltiples actores.

- Las dimensiones de cambio en el comportamiento de los actores (es más fácil el efecto dilatorio de la desobediencia que el grado de cambio conductual requerido).
- Según Bowen, existe evidencia empírica donde la multiplicidad de actores puede tener muchas probabilidades de éxito en la implementación –contrario a lo sustentado por Pressman y Wildavsky-, debido a que: a) incluye tácticas empíricamente razonables tales como la persistencia en el intento, la compactación de las instancias de aprobación, estrategias para motivar la adhesión y para lograr la reducción de los pasos de la política y; b) aporta consejos a los responsables de la implementación que aún no han perdido las esperanzas. El razonamiento de Pressman y Wildavsky parece que sólo aplica

únicamente a una categoría limitada de estructuras en las que intervienen múltiples actores.

- Acerca de que la implementación sea tomada en consideración durante las etapas iniciales de formulación de las políticas. Cuando se plantean problemas relacionados con la implementación durante el diseño de políticas, aparece la tendencia a sacrificar los objetivos programáticos en aras de las exigencias de su ejecución.
- Acerca de la importancia de llevar a cabo la implementación con actores que sean partidarios de la política (los opositores pueden ser aliados potenciales en otras etapas de las políticas públicas).

De acuerdo con el enfoque de Berman (1993), el análisis de la implementación es producto de los estudios sobre la política burocrática, los análisis organizacionales sobre la resistencia al cambio, los análisis en torno a la elaboración de las políticas y a la toma de decisiones y los estudios de caso en el campo de la administración pública. En este sentido, la investigación sistemática de la implementación nos puede proporcionar algunos datos valiosos, que nos permitan realizar recomendaciones, más útiles y con mayores perspectivas de aplicación inmediata.

Al respecto consideramos que es apropiado que deben seguir las recomendaciones de Sabatier y Mazman (1979), sobre las condiciones necesarias para la implementación de nuestra propuesta, dichas recomendaciones son las siguientes:

1. *Objetivos claros y consistentes.* De manera que puedan constituirse como un sustento legal y de referencia. Como producto de un ensamblado sistémico del problema logramos definir una ruta crítica con 10 pasos fundamentales no se presten a confusión ya que se detalla la finalidad de cada uno de ellos.

Dichos pasos se encuentran alineados a los artículos 2, 4 y 6 de la Convención Marco de las Naciones Unidas ante el Cambio Climático; a los Objetivos del Desarrollo Sostenible 3, 4, 6, 11 y 13; al Plan Nacional de Desarrollo y sus programas sectoriales: el Programa Especial de Cambio Climático 2021-2024, el Programa Sectorial de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano 2020-2024, el Programa Sectorial de Energía 2020-2024, el Programa de Ordenamiento Ecológico General 2020-2024; al Plan Estatal de Desarrollo 2019-2022, el PEACCH y la EEMACCH y como estos últimos se le deben armonizar los programas municipales de mitigación y adaptación ante el cambio climático.

2. *Teoría causal adecuada.* Este punto se refiere a que toda acción pública se debe respaldar bajo el resguardo de teorías, modelos, estudios de caso, estudios comparados que den sustento a la acción por implementar. Para nuestro caso de estudio, encontramos un buen sustento en el ciclo de las políticas públicas de Wildavsky, en las redes de políticas, en la gobernanza, en la gobernabilidad, teorías de organización, técnicas de liderazgo, coordinación y control, los indicadores de riesgo e impacto ambiental, así como el de desarrollo sostenible entre otros elementos.
3. *Estructura de la implementación legalmente estructurada.* A fin de fomentar el cumplimiento de las políticas públicas y los objetivos que las conforman. Para el caso del diseño y desarrollo de la agenda climática encontramos su fundamento jurídico en los siguientes puntos:

CUADRO 24. Marco Jurídico y alineación para la política de desarrollo metropolitano sostenible y para atender los efectos aversos del Cambio Climático

Marco jurídico	Alineación con los Sistemas Nacionales de Planeación
Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos	Plan Nacional de Desarrollo - Objetivos del Desarrollo Sostenible
Ley de Planeación	Nueva Agenda Urbana
Ley General de Desarrollo Social	Programa de Ordenamiento Ecológico General
Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano	Programa Nacional de Ordenamiento territorial
Ley General de Cambio Climático	Estrategia Nacional de Ordenamiento Territorial
Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente	Programa Especial de Cambio climático
Ley Orgánica de la Administración Pública Federal	Estrategia Nacional de Cambio Climático
Constitución Política del Estado Libre y Soberano de Hidalgo	Plan Estatal de Desarrollo
Ley Orgánica de la Administración pública para el Estado de Hidalgo	Plan Estatal de Acción ante el Cambio Climático de Hidalgo
Ley de Asentamientos Humanos, Desarrollo Urbano y Ordenamiento Territorial del Estado de Hidalgo	Estrategia Estatal de Mitigación y Adaptación ante el Cambio Climático de Hidalgo
Ley de Mitigación y Adaptación ante los Efectos del Cambio Climático para el Estado de Hidalgo	Plan de Desarrollo Metropolitano

Ley del Equilibrio Ecológico y protección al Ambiente del Estado de Hidalgo	Plan de Ordenamiento Territorial Metropolitano
Ley de Agua y Alcantarillado para el Estado de Hidalgo	
Ley Orgánica de la Administración Pública Municipal del Estado de Hidalgo	Sistema Estatal de Desarrollo Urbano y Ordenamiento Territorial
...y demás legislación aplicable en el Estado de Hidalgo	Plan de Mitigación Municipal Plan de Adaptación Municipal

---

**FUENTE:** Oliver, L. en función del marco jurídico aplicable al medio ambiente y el Cambio Climático y el Sistema Nacional de Planeación Democrática. México, 2023.

4. *Implementadores comprometidos y capaces.* Personas decididas a usar su discreción con miras al cumplimiento de los objetivos. En este sentido, aquellos que están involucrados deben de motivar e involucrar a las distintas secretarías y dependencias de los gobiernos estatal y municipales, tomando en consideración que de cualquiera de sus colaboradores puede brotar una nueva idea y un apoyo para la implementación. Al respecto, uno de los elementos de mayor complejidad es promover la sensibilización, educación y formación ante el cambio climático como lo estipula el artículo 6 de la CMNUCC.
5. *Apoyo de los grupos de interés y soberanos en el poder legislativo.* Un buen marco de apoyo al respecto se puede encontrar en la Comisión Intersectorial de Cambio Climático de Hidalgo, el Consejo Estatal de Cambio Climático y los consejos metropolitanos.

Sin duda, los dos últimos elementos se presentan como los principales obstáculos, por ejemplo, para el caso del apoyo de los grupos de interés, encontramos el problema del doble discurso, pues es muy difícil que algún funcionario o político se promulgue públicamente en contra la agenda ambiental, más sin embargo en la práctica es donde se pueden contraponer intereses de grupo o personales, ya que hay una tendencia muy marcada a favorecer y privilegiar al desarrollo económico.

## **Política Metropolitana de Mitigación**

Para la articulación de la Política Metropolitana de Mitigación se debe partir tanto del dendograma de regionalización como de los indicadores de impacto ambiental, a partir de lo anterior se puede deducir lo siguiente:

CUADRO 25. Priorización de acciones según su regionalización

Grupo 1	
Pachuca de Soto	IPyC, IPQ, IGyC, IFC
Tulancingo de Bravo	IGRS, IAyUT, IGyC, IPQ, IPyC
Grupo 2	
San Agustín Tlaxiaca	IFC, IGyC, IPQ, ICyRH
Mineral del Monte	IAyUT, IGyC, IPQ, ICyRH
Tlaxcoapan	IGyC, IGRS, IPQ, ICyRH
Cuautepec de Hinojosa	IFC, IGyC, IAyUT, IPQ
Tlahuelilpan	IGyC, IPQ, IAyUT, ICyRH
Zapotlán de Juárez	IAyUT, IGyC, IFC, IPQ
Santiago Tulantepec de Lugo Guerrero	IGyC, IPQ, IAyUT, IFC
Grupo 3	
Epazoyucan	IUS, IFC, IGyC, IAyUT
Mineral de la Reforma	IGyC, IAyUT, IPQ, ICyRH
Zempoala	IAyUT, IFC, IGRS, IGyC
Atotonilco de Tula	IUQ, IPQ, IGyC, IFC, IAyUT
Tula de Allende	IGyC, ICyRH, IUQ, IAyUT, IFC
Atitalaquia	IPQ, ICyRH, IFC, IAyUT

De acuerdo con la matriz de varianzas y covarianzas, los indicadores donde se deben concentrar los esfuerzos son IPyC, IUQ, ICyRH, IPQ y IGyC, lo cual implica que se implementen acciones de forma conjunta por dimensión, por ejemplo, si se quiere tener un impacto significativo en el IPyC es necesario que de forma articulada se implementen las acciones correspondientes a X8-X9 y X5-X7. Partiendo de la jerarquización de prioridades y del cuadro anterior, se recomienda que los municipios emprendan las siguientes acciones basándose en la importancia jerárquica en cada uno de ellos.

CUADRO 26. priorización de acciones de mitigación según su dimensión

Dimensión 1. Producción y consumo (IPyC)		
Fuentes	Subfuentes	Acciones
X5: Industria de los metales	[2C1] Producción de hierro y acero	A.3.2. Diseños de reingeniería de procesos, equipo, nuevos materiales para la eficiencia energética industrial G.1.1. Cogeneración y uso de calor residual: Con una mayor cogeneración industrial y mediante la cascada térmica de calor sobrante, hay grandes posibilidades de reducir los GEI de los combustibles fósiles. Por ejemplo, la industria que utiliza carbón puede reducir sus emisiones de CO2 a la mitad, sin necesidad de cambiar combustibles mediante cogeneración. La cascada térmica que comprende la captura y reutilización secuencial de calor a menos
	[2C2] Producción de ferroaleaciones	

[2C3] Producción de aluminio	temperatura para fines apropiados, requiere un enfoque ecológico industrial en el que se vinculen varios procesos industriales y las necesidades de acondicionamiento de espacio y agua.
[2C4] Producción de magnesio	G.1.2. Uso de energías alternativas. En el sector de producción de cemento se menciona la quema de llantas de provenientes de los residuos sólidos que no contribuye a la reducción de GEI y provoca una gran contaminación del aire. Se destaca el uso de energía eólica en las empresas cementeras hasta en un 25% en alguna de sus industrias, aunque no se obtuvo el dato concreto de Tula. Estas acciones reducen considerablemente el uso y costo de gas natural.
[2C5] Producción de plomo	G.2.1. Diseño de modelo de medición y análisis de la emisión de GEI a nivel estatal y bajo las condiciones propias tecnológicas elaboración de mapas municipales y con fuentes antropogénicas.
[2C6] Producción de zinc	G.2.2. Diseño, creación y desarrollo del Sistema estatal de Planeación para la aplicación de acciones de mitigación para el Cambio Climático
[2C7] Otros	<p>G.2.3. Diseño de un Sistema Integral de Riego y Vulnerabilidad para el diseño de acciones de intervención a nivel municipal.</p> <p>G.2.4. Diseño, creación e implementación de Sistema Integral de Información sobre Indicadores de mitigación ante el cambio climático a nivel Municipal.</p> <p>G.3.1. Diseño e implementación del Sistema de Planeación estatal de acciones en la industria del estado a través de un Sistema informático Integral</p> <p>G.5.1. Diseño, desarrollo y aprobación de cuerpos de legislación, reglamentos y manuales para acciones de mitigación, que estén enlazadas a bonos, tecnología y estándares ambientales para la industria y cualquier proceso de transformación de recursos naturales.</p> <p>G.4.1. Creación de Normas y estándares estatales de mitigación ante el cambio climático en el estado. Que incluyan bonos de desarrollo de tecnologías ambientales, sustentables, de nuevas energías y procesos en la industria en relación de sus capacidades de reemplazo por energías renovables, aplicación de nuevas tecnologías ambientales, uso y manejo de agua y residuos sólidos.</p>

<p><b>X7: Uso de productos sustituidos de las sustancias que agotan la capa de ozono</b></p>	<p>[2F1] Refrigeración y aire acondicionado</p>	<p>A.2.EE Energía Eólica  A.2.ES. Energía Solar  A.2.EMH  A.3.1. Diseño de nuevas tecnologías aplicables a edificios y equipamiento domésticos con bajo consumo de energía;  A.5.1. Aplicación de programas de financiamiento para el desarrollo y aplicación e implementación de tecnologías de energías de fuentes renovables.  A.6.1 Temas de campañas de concientización.  A.6.2. Programas de ahorro de energías.  F.1.3. Promover la edificación que contempla reducción de uso de energía, tratamiento integral de residuos, uso de materiales ecológicos en su construcción, son estrategias que en conjunto representarían reducción de GEI de manera significativa. Además, se contempla la promoción de uso de equipos de bajo consumo de energía y tecnologías de energía renovables para uso doméstico. El consumo de energía y la energía incorporada en los edificios podría reducirse mediante una mayor utilización de las tecnologías actuales, como el diseño solar pasivo, sistemas de ventilación, enfriamiento y calentamiento de mayor rendimiento, aislamientos, materiales de construcción de alta reflectividad, ventanas selladas múltiples y el tratamiento integral de residuos, entre otras. Lo anterior puede lograrse al establecer una política de incentivos, que permita motivar a los propietarios de edificios comerciales, industriales e instalaciones existentes a mejorar la eficiencia del uso de energía y otros recursos en estas construcciones.  F.1.4, El crecimiento Inteligente considera el desarrollo de unidades habitacionales con fácil acceso (a menudo a corta distancia) de comercios, escuelas, y lugares para entretenimiento y recreación, incorporando elementos de diseño eficiencia energética y energía renovable en edificios, compartiendo instalaciones energéticas entre edificios (por ejemplo, sistemas de calefacción de distritos), y conservando espacios abiertos. Estas medidas se pueden orientar a los sitios con mayor número de habitantes, tales como Pachuca, Mineral de la Reforma y Tulancingo.</p>
--	---	--

	<p>[2F2] Agentes espumantes</p>	<p>A.4.1. Cogeneración en las plantas de refinación de energía de fósiles.</p> <p>F.1.3. Promover la edificación que contempla reducción de uso de energía, tratamiento integral de residuos, uso de materiales ecológicos en su construcción, son estrategias que en conjunto representarían reducción de GEI de manera significativa. Además, se contempla la promoción de uso de equipos de bajo consumo de energía y tecnologías de energía renovables para uso doméstico. El consumo de energía y la energía incorporada en los edificios podría reducirse mediante una mayor utilización de las tecnologías actuales, como el diseño solar pasivo, sistemas de ventilación, enfriamiento y calentamiento de mayor rendimiento, aislamientos, materiales de construcción de alta reflectividad, ventanas selladas múltiples y el tratamiento integral de residuos, entre otras. Lo anterior puede lograrse al establecer una política de incentivos, que permita motivar a los propietarios de edificios comerciales, industriales e instalaciones existentes a mejorar la eficiencia del uso de energía y otros recursos en estas construcciones.</p> <p>F.1.6. Industria química y de alimentos</p> <p>Pavimentación asfáltica. Las emisiones de metano y compuestos volátiles diferentes al metano son las mayores emitidas por esta actividad. Por ello se recomienda sustituir o disminuir el asfalto en las carreteras. Asimismo, eliminar la impermeabilización de techos con el asfalto en las casas y valorar otras opciones con mejores y más duraderos materiales que no emiten tal cantidad de GEI.</p> <p>F.1.7. Mitigación de emisiones generadas por agua residual doméstica, comercial, industrial y manejo de lodos. Las aguas residuales domésticas procedentes de zonas de vivienda y de servicios son generadas principalmente por las actividades domésticas cotidianas. Comúnmente las aguas residuales domésticas se mezclan con aguas de escorrentía pluvial, lo cual es una práctica no recomendada ya que el agua de lluvia debe almacenarse para posterior utilización o inyectarse a los acuíferos como forma natural de su recarga.</p> <p>En el estado está programada la puesta en marcha de una planta de tratamiento en Atotonilco de Tula que tratara las aguas residuales que alimentan las presas Endhó y Requena y por tanto, se generarán aguas limpias para el Estado</p>
--	---------------------------------	---

[2F3] Protección  
contra incendios

E.1.1. Elaboración de diagnóstico y mapas de los bosques del estado, con clasificación de vulnerabilidad e intervención de proyectos.

F.1.1. Las medidas consideradas se basan en el ahorro de leña, electricidad y de gas LP: el uso de lámparas eficientes para el alumbrado público y residencial mediante la sustitución de lámparas incandescentes por ahorradores, el uso de calentadores solares, la introducción de cocinas de inducción magnética, de mayor rapidez de calentamiento y 50% de ahorro en la eficiencia comparadas con el gas LP y ausencia de peligros a la salud, la introducción de cocinas ahorradoras de leña de tecnología mexicana con un ahorro del 30% de la leña. El estado de Hidalgo presenta un 46% de viviendas que utilizan leña para cocinar y calentar agua.

F.1.2. La mayor demanda energética de este sector se encuentra en el área de calentamiento de agua y de cocción de alimentos, para lo cual se utilizan estufas y calentadores de agua con gas LP o leña. Se propone introducir en el estado el uso de las cocinas de inducción, lo cual no ha sido considerado en ningún plan federal. No obstante, se proponen ya que están siendo consideradas por varios países por las bondades ambientales, la ausencia de peligros y el ahorro sustancial de combustible

F.1.3. Promover la edificación que contempla reducción de uso de energía, tratamiento integral de residuos, uso de materiales ecológicos en su construcción, son estrategias que en conjunto representarían reducción de GEI de manera significativa. Además, se contempla la promoción de uso de equipos de bajo consumo de energía y tecnologías de energía renovables para uso doméstico. El consumo de energía y la energía incorporada en los edificios podría reducirse mediante una mayor utilización de las tecnologías actuales, como el diseño solar pasivo, sistemas de ventilación, enfriamiento y calentamiento de mayor rendimiento, aislamientos, materiales de construcción de alta reflectividad, ventanas selladas múltiples y el tratamiento integral de residuos, entre otras. Lo anterior puede lograrse al establecer una política de incentivos, que permita motivar a los propietarios de edificios comerciales, industriales e instalaciones existentes a mejorar la eficiencia del uso de energía y otros recursos en estas construcciones.

F.1.4. El crecimiento Inteligente considera el desarrollo de unidades habitacionales con fácil acceso (a menudo a corta distancia) de comercios, escuelas, y lugares para entretenimiento y recreación, incorporando elementos de diseño eficiencia energética y energía renovable en edificios, compartiendo instalaciones energéticas entre edificios (por ejemplo, sistemas de calefacción de distritos), y conservando espacios abiertos. Estas medidas se pueden orientar a los sitios con mayor número de habitantes, tales como Pachuca, Mineral de la Reforma y Tulancingo.

F.1.5. Producción de cemento

La utilización de una mayor cantidad de materiales cementantes alternos, como las cenizas volantes pulverizadas, un subproducto de las estaciones termoeléctricas; y la escoria de altos hornos, un subproducto de la industria del acero. Con esto la industria del

		<p>cemento ha disminuido el uso de materiales convencionales en las operaciones en México, hasta el punto de aportar en un 8.75% de materia prima alterna para las operaciones de cemento en el país.</p> <p>H.5.1. Diseño, elaboración y operación de programas al interior de toda organización humana de acciones propias a los perfiles y funciones en las diversas actividades humanas de las organizaciones en:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Prestación de servicios</li> <li>-Vivienda</li> <li>-Construcción</li> <li>-Comercio</li> <li>-Industria</li> <li>-Turismo</li> <li>-Transporte</li> <li>- Administración pública</li> <li>-Educación.</li> <li>-Salud.</li> <li>-Gobiernos.</li> </ul>
	<p>[2F4] Aerosoles</p>	<p>A.4.1. Cogeneración en las plantas de refinación de energía de fósiles.</p> <p>A.6.1. Temas de campañas de concientización.</p> <p>A.6.3. Programa de orden y eficiencia de consumo de energías.</p> <p>A.2.EE. Energía Eólica</p> <p>A.2.ES. Energía Solar</p> <p>A.2.EMH. Energía Minihidráulica</p> <p>F.1.3. Promover la edificación que contempla reducción de uso de energía, tratamiento integral de residuos, uso de materiales ecológicos en su construcción, son estrategias que en conjunto representarían reducción de GEI de manera significativa. Además, se contempla la promoción de uso de equipos de bajo consumo de energía y tecnologías de energía renovables para uso doméstico. El consumo de energía y la energía incorporada en los edificios podría reducirse mediante una mayor utilización de las tecnologías actuales, como el diseño solar pasivo, sistemas de ventilación, enfriamiento y calentamiento de mayor rendimiento, aislamientos, materiales de construcción de alta reflectividad, ventanas selladas múltiples y el tratamiento integral de residuos, entre otras. Lo anterior puede lograrse al establecer una política de incentivos, que permita motivar a los propietarios de edificios comerciales, industriales e instalaciones existentes a mejorar la eficiencia del uso de energía y otros recursos en estas construcciones.</p>

	<p>[2F5] Solventes</p>	<p>B.3.1 Reemplazo de motores de combustión de fósiles por eléctricos.  B.3.2 Reemplazo de flotillas de vehículos antiguos e ineficientes por vehículos de baja emisión de GEI.  B.3.3. Reemplazo de vehículos de servicio escolar por eléctricos, biocombustibles o de baja emisión de GEI.  B.9.1 Creación, diseño y financiación de centros de investigación, talleres de desarrollo y empresas de base tecnológica para el desarrollo de motores y vehículos prototipos.  B.9.11 Creación de bono para la promoción de vehículos que usen energías renovables, con privilegios en circulación.  B.9.12 Creación del premio estatal de ciencias para el reemplazo de energías fósiles por renovables  F.1.3.. Promover la edificación que contempla reducción de uso de energía, tratamiento integral de residuos, uso de materiales ecológicos en su construcción, son estrategias que en conjunto representarían reducción de GEI de manera significativa. Además, se contempla la promoción de uso de equipos de bajo consumo de energía y tecnologías de energía renovables para uso doméstico. El consumo de energía y la energía incorporada en los edificios podría reducirse mediante una mayor utilización de las tecnologías actuales, como el diseño solar pasivo, sistemas de ventilación, enfriamiento y calentamiento de mayor rendimiento, aislamientos, materiales de construcción de alta reflectividad, ventanas selladas múltiples y el tratamiento integral de residuos, entre otras. Lo anterior puede lograrse al establecer una política de incentivos, que permita motivar a los propietarios de edificios comerciales, industriales e instalaciones existentes a mejorar la eficiencia del uso de energía y otros recursos en estas construcciones.</p>
--	------------------------	---

	<p>[2F6] Otras aplicaciones</p>	<p>A.4.1. Cogeneración en las plantas de refinación de energía de fósiles.</p> <p>F.1.3. Promover la edificación que contempla reducción de uso de energía, tratamiento integral de residuos, uso de materiales ecológicos en su construcción, son estrategias que en conjunto representarían reducción de GEI de manera significativa. Además, se contempla la promoción de uso de equipos de bajo consumo de energía y tecnologías de energía renovables para uso doméstico. El consumo de energía y la energía incorporada en los edificios podría reducirse mediante una mayor utilización de las tecnologías actuales, como el diseño solar pasivo, sistemas de ventilación, enfriamiento y calentamiento de mayor rendimiento, aislamientos, materiales de construcción de alta reflectividad, ventanas selladas múltiples y el tratamiento integral de residuos, entre otras. Lo anterior puede lograrse al establecer una política de incentivos, que permita motivar a los propietarios de edificios comerciales, industriales e instalaciones existentes a mejorar la eficiencia del uso de energía y otros recursos en estas construcciones.</p> <p>F.1.6. Industria química y de alimentos</p> <p>Pavimentación asfáltica. Las emisiones de metano y compuestos volátiles diferentes al metano son las mayores emitidas por esta actividad. Por ello se recomienda sustituir o disminuir el asfalto en las carreteras. Asimismo, eliminar la impermeabilización de techos con el asfalto en las casas y valorar otras opciones con mejores y más duraderos materiales que no emiten tal cantidad de GEI.</p> <p>F.1.7. Mitigación de emisiones generadas por agua residual doméstica, comercial, industrial y manejo de lodos. Las aguas residuales domésticas procedentes de zonas de vivienda y de servicios son generadas principalmente por las actividades domésticas cotidianas. Comúnmente las aguas residuales domésticas se mezclan con aguas de escorrentía pluvial, lo cual es una práctica no recomendada ya que el agua de lluvia debe almacenarse para posterior utilización o inyectarse a los acuíferos como forma natural de su recarga.</p> <p>En el estado está programada la puesta en marcha de una planta de tratamiento en Atotonilco de Tula que tratara las aguas residuales que alimentan las presas Endhó y Requena y por tanto, se generarán aguas limpias para el Estado.</p>
--	---------------------------------	--

<p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);"><b>X8: Manufactura y utilización de otros productos</b></p>	<p>[2G1] Equipos eléctricos</p>	<p>A.2.EE. Energía Eólica  A.2.ES. Energía Solar  A.2.EMH. Energía Minihidráulica  A.3.1. Diseño de nuevas tecnologías aplicables a edificios y equipamiento domésticos con bajo consumo de energía;  A.3.2. Diseños de reingeniería de procesos, equipo, nuevos materiales para la eficiencia energética industrial  A.3.3. Creación de implementos financieros para la creación de mercados para la energía renovable;  A.4.4. Cogeneración de energía eléctrica mediante la generación de Metano de lodos de aguas residuales  A.5.2. Desarrollo de tecnologías a través de Centros de Investigación, Universidades y tecnológicos  A.6.7. Diseño de consultora para Proyecto de eficiencia energética, eficiencia del uso de la energía y la promoción de un mercado sostenible  A.6.10. Creación del centro de publicaciones, materiales y comunicación de nueva cultura del ahorro, uso y eficiencia de las energías y efectos del cambio climático en Hidalgo.  H.1.1. Desarrollar una consciencia social a través de acciones, difusión.  -Escuelas  -Radio  -TV  -Hospitales  -Medios de Transporte  -Espacios públicos.  -Prensa escrita.  -Páginas Web.</p>
--	---------------------------------	--

[2G2] SF6 y PFC de otros usos de productos

A.1. Creación de Plataforma-Aplicación. Integración de Auditoria de Energías. Matriz de consumo. Inventario de CyGEI.

A.2. Diseño y elaboración del Plan Integral de Acciones para el Ahorro de Energías por organización, institución y unidades productivas a partir de cada auditoria de energías.

A.3. Plan integral municipal de auditoria de energías y acciones de mitigación para el ahorro y eficiencia de energías.

F.1.1. Las medidas consideradas se basan en el ahorro de leña, electricidad y de gas LP: el uso de lámparas eficientes para el alumbrado público y residencial mediante la sustitución de lámparas incandescentes por ahorradores, el uso de calentadores solares, la introducción de cocinas de inducción magnética, de mayor rapidez de calentamiento y 50% de ahorro en la eficiencia comparadas con el gas LP y ausencia de peligros a la salud, la introducción de cocinas ahorradoras de leña de tecnología mexicana con un ahorro del 30% de la leña. El estado de Hidalgo presenta un 46% de viviendas que utilizan leña para cocinar y calentar agua.

F.1.6. Industria química y de alimentos

Pavimentación asfáltica. Las emisiones de metano y compuestos volátiles diferentes al metano son las mayores emitidas por esta actividad. Por ello se recomienda sustituir o disminuir el asfalto en las carreteras. Asimismo, eliminar la impermeabilización de techos con el asfalto en las casas y valorar otras opciones con mejores y más duraderos materiales que no emiten tal cantidad de GEI.

F.1.2. La mayor demanda energética de este sector se encuentra en el área de calentamiento de agua y de cocción de alimentos, para lo cual se utilizan estufas y calentadores de agua con gas LP o leña. Se propone introducir en el estado el uso de las cocinas de inducción, lo cual no ha sido considerado en ningún plan federal. No obstante, se proponen ya que están siendo consideradas por varios países por las bondades ambientales, la ausencia de peligros y el ahorro sustancial de combustible.

F.1.3. Promover la edificación que contempla reducción de uso de energía, tratamiento integral de residuos, uso de materiales ecológicos en su construcción, son estrategias que en conjunto representarían reducción de GEI de manera significativa. Además, se contempla la promoción de uso de equipos de bajo consumo de energía y tecnologías de energía renovables para uso doméstico. El consumo de energía y la energía incorporada en los edificios podría reducirse mediante una mayor utilización de las tecnologías actuales, como el diseño solar pasivo, sistemas de ventilación, enfriamiento y calentamiento de mayor rendimiento, aislamientos, materiales de construcción de alta reflectividad, ventanas selladas múltiples y el tratamiento integral de residuos, entre otras. Lo anterior puede lograrse al establecer una política de incentivos, que permita motivar a los propietarios de edificios comerciales, industriales e instalaciones existentes a mejorar la eficiencia del uso de energía y otros recursos en estas construcciones.

G.1.1. Cogeneración y uso de calor residual: Con una mayor cogeneración industrial y mediante la cascada térmica de calor sobrante, hay grandes posibilidades de reducir los GEI de los

		<p>combustibles fósiles. Por ejemplo, la industria que utiliza carbón puede reducir sus emisiones de CO<sub>2</sub> a la mitad, sin necesidad de cambiar combustibles mediante cogeneración. La cascada térmica que comprende la captura y reutilización secuencial de calor a menos temperatura para fines apropiados, requiere un enfoque ecológico industrial en el que se vinculen varios procesos industriales y las necesidades de acondicionamiento de espacio y agua.</p> <p>G.1.2. Uso de energías alternativas. En el sector de producción de cemento se menciona la quema de llantas de provenientes de los residuos sólidos que no contribuye a la reducción de GEI y provoca una gran contaminación del aire. Se destaca el uso de energía eólica en las empresas cementeras hasta en un 25% en alguna de sus industrias, aunque no se obtuvo el dato concreto de Tula. Estas acciones reducen considerablemente el uso y costo de gas natural.</p> <p>G.2.3. Diseño de un Sistema Integral de Riego y Vulnerabilidad para el diseño de acciones de intervención a nivel municipal.</p>
--	--	--

[2G3] N2O de usos de productos

F.1.1. Las medidas consideradas se basan en el ahorro de leña, electricidad y de gas LP: el uso de lámparas eficientes para el alumbrado público y residencial mediante la sustitución de lámparas incandescentes por ahorradores, el uso de calentadores solares, la introducción de cocinas de inducción magnética, de mayor rapidez de calentamiento y 50% de ahorro en la eficiencia comparadas con el gas LP y ausencia de peligros a la salud, la introducción de cocinas ahorradoras de leña de tecnología mexicana con un ahorro del 30% de la leña. El estado de Hidalgo presenta un 46% de viviendas que utilizan leña para cocinar y calentar agua.

F.6.2..Creación de nuevas tecnologías de recuperación y limpieza de aguas residuales domésticas e industriales.

F.1.7. Mitigación de emisiones generadas por agua residual doméstica, comercial, industrial y manejo de lodos. Las aguas residuales domésticas procedentes de zonas de vivienda y de servicios son generadas principalmente por las actividades domésticas cotidianas. Comúnmente las aguas residuales domésticas se mezclan con aguas de escorrentía pluvial, lo cual es una práctica no recomendada ya que el agua de lluvia debe almacenarse para posterior utilización o inyectarse a los acuíferos como forma natural de su recarga.

En el estado está programada la puesta en marcha de una planta de tratamiento en Atotonilco de Tula que tratara las aguas residuales que alimentan las presas Endhó y Requena y por tanto, se generarán aguas limpias para el Estado.

F.2.1 Establecimiento de rellenos sanitarios adaptados para captura GEI. Los rellenos sanitarios son responsables de entre el 8 y el 12 % del total de emisiones antropogénicas del metano en todo el mundo. El potencial de reducción de emisiones a partir de quema del metano procedente de rellenos sanitarios puede representar un 8% del total de CERs en el mundo. Implementar rellenos sanitarios eficientes para el aprovechamiento de subproductos, los cuales pueden captar los gases generados para su posterior combustión o para generación de electricidad. Con esta medida se pretende reducir un 50% de las emisiones de este sector.

F.4.1 Establecer estrategias recolección, separación y reutilización de basura Esta estrategia, reduce la cantidad de residuos depositados en los rellenos sanitarios, o directamente al medio ambiente, lo que a su vez reduce la cantidad de GEI emitido. Para esta estrategia es básico implementar sistemas de recolección adecuado a las necesidades y oportunidades de los municipios, para lo cual se debe implantar y fortalecer una cultura de reducción, de reusó y reciclado de residuos.

	[2G4] Otros	<p>A.2.EE Energía Eólica  A.2.ES. Energía Solar  A.2.EMH. Energía Minihidráulica  A.3.1. Diseño de nuevas tecnologías aplicables a edificios y equipamiento domésticos con bajo consumo de energía;  A.5.2. Desarrollo de tecnologías a través de Centros de Investigación, Universidades y tecnológicos  A.6.7, Diseño de consultora para Proyecto de eficiencia energética, eficiencia del uso de la energía y la promoción de un mercado sostenible  A.6.10. Creación del centro de publicaciones, materiales y comunicación de nueva cultura del ahorro, uso y eficiencia de las energías y efectos del cambio climático en Hidalgo.</p>
<b>X9: Otros.</b>	[2H1] Industria de la pulpa y el papel	<p>C.1.1. Creación de nuevos bosques, gestión forestal y gestión de tierras  C.1.5. Los fertilizantes orgánicos son todos aquellos residuos de origen animal o vegetal de los que las plantas pueden obtener importantes cantidades de nutrientes; el suelo, con la descomposición de estos abonos, se ve enriquecido con carbono orgánico, mejora sus características físicas, químicas y biológicas. El fertilizante natural mejora la capacidad del suelo para atrapar carbono. El incremento de la materia orgánica en los suelos podría provocar otros efectos de reducción de gases de efecto invernadero, como más retención de agua, menos necesidad de fertilizantes minerales y pesticidas, y menores emisiones de óxido nitroso  C.3.4. En este sector se encuentra la reforestación de cuencas (en partes altas y bajas) lo cual reduce erosión, azolvamientos, sedimentación, y fomentar la captación y la infiltración de lluvia. Restablecer árboles en espacios apropiados en suelos forestales manejados los cuales actualmente se encuentran desabastecidos, minimizando la perturbación del suelo o plantar árboles jóvenes entre arboles viejos los cuales actualmente son más delgados que su capacidad para incrementar la biomasa y diversifica las clases de edad  E.1.1. Elaboración de diagnóstico y mapas de los bosques del estado, con clasificación de vulnerabilidad e intervención de proyectos  E.1.6. Diseño de un programa de rescate y conservación de bosques, integrando organizaciones de campesinos, productores, conservacionistas y ONG.  E.2.3.Desarrollo de programas municipales para la Reforestación y Restauración de Ecosistemas. Saneamiento forestal, preservación de áreas frágiles y sensibles, control de incendios y desastres forestales, protección contra especies invasoras y control de especies nocivas.  E.3.3. Integración de Centros de Investigación y grupos académicos para el desarrollo de tecnologías de bosques y su transferencia a los productores</p>

	[2H2] Industria de la alimentación y las bebidas	<p>C.1.1. Creación de nuevos bosques, gestión forestal y gestión de tierras</p> <p>C.1.2. Modificación y mejora en la eficiencia de las prácticas de riego, por ejemplo realizar inundaciones a menor altura disminuyen las emisiones de metano.</p>
	[2H3] Otros	<p>C.2.6. . Infraestructura agrícola, como sistemas de riego eficientes, almacenamiento y transporte de alimentos, para garantizar una producción y distribución eficiente. Se deben realizar inversiones en infraestructura para mejorar la productividad y reducir las pérdidas poscosecha.</p> <p>C.2.7. Establecer políticas y marcos legales que fomenten la producción alimentaria sostenible y la protección de los derechos de los agricultores. Esto puede incluir incentivos fiscales para prácticas sostenibles, regulaciones para el uso responsable de agroquímicos y apoyo a la agricultura familiar.</p> <p>C.2.9. Investigación agrícola y la adopción de tecnologías innovadoras para mejorar la productividad y la sostenibilidad del sistema alimentario. Es necesario invertir en investigación agrícola, desarrollo de nuevas variedades de cultivos, técnicas de conservación de alimentos y sistemas de producción eficientes.</p> <p>C.2.10. Consolidación de un sistema productivo alimentario sostenible y autosuficiente con colaboración entre diferentes actores, como el gobierno, los agricultores, las organizaciones no gubernamentales y el sector privado. La creación de alianzas estratégicas puede ayudar a compartir conocimientos, recursos y buenas prácticas.</p> <p>C.5.7. Creación de fideicomisos e integración de recursos financieros para el desarrollo de proyectos y empresas sustentables para el manejo de productos animales.</p> <p>H.1.1. H.1.1 Desarrollar una consciencia social a través de acciones, difusión.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Escuelas</li> <li>-Radio</li> <li>-TV</li> <li>-Hospitales</li> <li>-Medios de Transporte</li> <li>-Espacios públicos.</li> <li>-Prensa escrita.</li> <li>-Páginas Web.</li> </ul>

## Dimensión 2. Uso de Productos Químicos (IUQ)

Fuentes	Subfuentes	Acciones
X6: Uso de product	[2D1] Uso de lubricantes	<p>A.4.1. Cogeneración en las plantas de refinación de energía de fósiles.</p> <p>A.6.1. Temas de campañas de concientización.</p> <p>A.6.3 Programa de orden y eficiencia de consumo de energías.</p>

	<p>[2D3] Uso de solventes</p>	<p>B.3.1 Reemplazo de motores de combustión de fósiles por eléctricos.  B.3.2. Reemplazo de flotillas de vehículos antiguos e ineficientes por vehículos de baja emisión de GEI.  B.3.3. Reemplazo de vehículos de servicio escolar por eléctricos, biocombustibles o de baja emisión de GEI.  B.3.4. Reemplazo de vehículos de personal laboral por eléctricos, biocombustibles o de baja emisión de GEI.  B.3.5. Desarrollo de prototipo de motor bajo en emisiones de GEI  B.3.7. Diseño y desarrollo de prototipo de transporte eléctrico periurbano-barrial para la ciudad de Pachuca.  B.5.2. Creación y desarrollo de Programa de Financiamiento para el desarrollo de tecnología y ciencia aplicada para el desarrollo de proyectos de transporte, motores y vehículos sin emisión de GEI.  B.9.1 Creación, diseño y financiación de centros de investigación, talleres de desarrollo y empresas de base tecnológica para el desarrollo de motores y vehículos prototipos.  B.9.11 Creación de bono para la promoción de vehículos que usen energías renovables, con privilegios en circulación  B.9.12 Creación del premio estatal de ciencias para el reemplazo de energías fósiles por renovables.  F.1.3. Promover la edificación que contempla reducción de uso de energía, tratamiento integral de residuos, uso de materiales ecológicos en su construcción, son estrategias que en conjunto representarían reducción de GEI de manera significativa. Además, se contempla la promoción de uso de equipos de bajo consumo de energía y tecnologías de energía renovables para uso doméstico. El consumo de energía y la energía incorporada en los edificios podría reducirse mediante una mayor utilización de las tecnologías actuales, como el diseño solar pasivo, sistemas de ventilación, enfriamiento y calentamiento de mayor rendimiento, aislamientos, materiales de construcción de alta reflectividad, ventanas selladas múltiples y el tratamiento integral de residuos, entre otras. Lo anterior puede lograrse al establecer una política de incentivos, que permita motivar a los propietarios de edificios comerciales, industriales e instalaciones existentes a mejorar la eficiencia del uso de energía y otros recursos en estas construcciones.</p>
	<p>[2D4] Otros</p>	

	[2D2] Uso de la cera de parafina	<p>A.4.1. Cogeneración en las plantas de refinación de energía de fósiles.</p> <p>A.6.1. Temas de campañas de concientización.</p> <p>A.6.3. Programa de orden y eficiencia de consumo de energías.</p> <p>A.3.4. Agenda de Comunicación de cambio climático para el estado de Hidalgo.</p> <p>F.1.3. Promover la edificación que contempla reducción de uso de energía, tratamiento integral de residuos, uso de materiales ecológicos en su construcción, son estrategias que en conjunto representarían reducción de GEI de manera significativa. Además, se contempla la promoción de uso de equipos de bajo consumo de energía y tecnologías de energía renovables para uso doméstico. El consumo de energía y la energía incorporada en los edificios podría reducirse mediante una mayor utilización de las tecnologías actuales, como el diseño solar pasivo, sistemas de ventilación, enfriamiento y calentamiento de mayor rendimiento, aislamientos, materiales de construcción de alta reflectividad, ventanas selladas múltiples y el tratamiento integral de residuos, entre otras. Lo anterior puede lograrse al establecer una política de incentivos, que permita motivar a los propietarios de edificios comerciales, industriales e instalaciones existentes a mejorar la eficiencia del uso de energía y otros recursos en estas construcciones.</p>
<b>Dimensión 3. Industria de la Construcción y Recursos Hídricos (ICyRH)</b>		
<b>Fuentes</b>	<b>Subfuentes</b>	<b>Acciones</b>
<b>X3: Industria de los minerales</b>	[2A1] Producción de cemento	<p>A.3.2. Diseños de reingeniería de procesos, equipo, nuevos materiales para la eficiencia energética industrial.</p> <p>A.4.3.- Cogeneración de energía eléctrica de las empresas cementeras.</p> <p>F.1.5. -Producción de cemento</p> <p>La utilización de una mayor cantidad de materiales cementantes alternos, como las cenizas volantes pulverizadas, un subproducto de las estaciones termoeléctricas; y la escoria de altos hornos, un subproducto de la industria del acero. Con esto la industria del cemento ha disminuido el uso de materiales convencionales en las operaciones en México, hasta el punto de aportar en un 8.75% de materia prima alterna para las operaciones de cemento en el país.</p> <p>G.1.2. Uso de energías alternativas. En el sector de producción de cemento se menciona la quema de llantas de provenientes de los residuos sólidos que no contribuye a la reducción de GEI y provoca una gran contaminación del aire. Se destaca el uso de energía eólica en las empresas cementeras hasta en un 25% en alguna de sus industrias, aunque no se obtuvo el dato concreto de Tula. Estas acciones reducen considerablemente el uso y costo de gas natural.</p>

<p>[2A2] Producción de cal</p>	<p>A.3.2. Diseños de reingeniería de procesos, equipo, nuevos materiales para la eficiencia energética industrial.  A.4.3.- Cogeneración de energía eléctrica de las empresas cementeras.  F.1.5. -Producción de cemento  La utilización de una mayor cantidad de materiales cementantes alternos, como las cenizas volantes pulverizadas, un subproducto de las estaciones termoeléctricas; y la escoria de altos hornos, un subproducto de la industria del acero. Con esto la industria del cemento ha disminuido el uso de materiales convencionales en las operaciones en México, hasta el punto de aportar en un 8.75% de materia prima alterna para las operaciones de cemento en el país.</p>
<p>[2A3] Producción de vidrio</p>	<p>A.4.1.- Cogeneración en las plantas de refinación de energía de fósiles.  F.1.3. Promover la edificación que contempla reducción de uso de energía, tratamiento integral de residuos, uso de materiales ecológicos en su construcción, son estrategias que en conjunto representarían reducción de GEI de manera significativa. Además, se contempla la promoción de uso de equipos de bajo consumo de energía y tecnologías de energía renovables para uso doméstico. El consumo de energía y la energía incorporada en los edificios podría reducirse mediante una mayor utilización de las tecnologías actuales, como el diseño solar pasivo, sistemas de ventilación, enfriamiento y calentamiento de mayor rendimiento, aislamientos, materiales de construcción de alta reflectividad, ventanas selladas múltiples y el tratamiento integral de residuos, entre otras. Lo anterior puede lograrse al establecer una política de incentivos, que permita motivar a los propietarios de edificios comerciales, industriales e instalaciones existentes a mejorar la eficiencia del uso de energía y otros recursos en estas construcciones.</p>
<p>[2A3a] Comercialización de vidrio</p>	<p>B.3.2. Reemplazo de flotillas de vehículos antiguos e ineficientes por vehículos de baja emisión de GEI.  B.6.1. Rediseño en forma integral del programa de verificación vehicular, en base a las condiciones de la Megalópolis  F.4.1. Establecer estrategias recolección, separación y reutilización de basura Esta estrategia, reduce la cantidad de residuos depositados en los rellenos sanitarios, o directamente al medio ambiente, lo que a su vez reduce la cantidad de GEI emitido. Para esta estrategia es básico implementar sistemas de recolección adecuado a las necesidades y oportunidades de los municipios, para lo cual se debe implantar y fortalecer una cultura de reducción, de reusó y reciclado de residuos.</p>
<p>[2A4] Otros usos de carbonatos</p>	<p>A.3.2. Diseños de reingeniería de procesos, equipo, nuevos materiales para la eficiencia energética industrial.  A.4.3.- Cogeneración de energía eléctrica de las empresas cementeras.</p>

	[2A5] Otros	<p>F.1.5. -Producción de cemento</p> <p>La utilización de una mayor cantidad de materiales cementantes alternos, como las cenizas volantes pulverizadas, un subproducto de las estaciones termoeléctricas; y la escoria de altos hornos, un subproducto de la industria del acero. Con esto la industria del cemento ha disminuido el uso de materiales convencionales en las operaciones en México, hasta el punto de aportar en un 8.75% de materia prima alterna para las operaciones de cemento en el país.</p>
	[2A6] Presas de Jales	<p>F.1.7. Mitigación de emisiones generadas por agua residual doméstica, comercial, industrial y manejo de lodos. Las aguas residuales domésticas procedentes de zonas de vivienda y de servicios son generadas principalmente por las actividades domésticas cotidianas. Comúnmente las aguas residuales domésticas se mezclan con aguas de escorrentía pluvial, lo cual es una práctica no recomendada ya que el agua de lluvia debe almacenarse para posterior utilización o inyectarse a los acuíferos como forma natural de su recarga.</p> <p>En el estado está programada la puesta en marcha de una planta de tratamiento en Atotonilco de Tula que tratara las aguas residuales que alimentan las presas Endhó y Requena y por tanto, se generarán aguas limpias para el Estado.</p> <p>F.5.2. Mitigación en aguas industriales Por otro lado, las aguas residuales industriales: son aguas vertidas desde locales utilizados para efectuar cualquier actividad industrial. Esta normado que antes de ser vertidas a cuerpos de agua o el sistema de alcantarillado municipal, las aguas sean tratadas por variados métodos que dependen del tipo de industria, casi siempre destructivos, que generan lodos y otros residuos. Y los métodos destructivos son la oxidación química, incineración, oxidación húmeda catalítica y no catalítica, oxidación húmeda supercrítica, procesos avanzados de oxidación y los más utilizados son los tratamientos biológicos Esos lodos también son una fuente de metano importante que puede ser utilizado para la generación de calor o la cogeneración de energía eléctrica. Por otra parte, el sector industrial genera a su vez residuos que por lo regular son contaminantes que comprenden una amplia gama de materiales y que no son deseados por los fabricantes.</p>

<b>X13: Tratamiento y eliminación de aguas residuales</b>	<b>[4D1] Tratamiento y eliminación de aguas residuales municipales</b>	<p>F.1.7. Mitigación de emisiones generadas por agua residual doméstica, comercial, industrial y manejo de lodos. Las aguas residuales domésticas procedentes de zonas de vivienda y de servicios son generadas principalmente por las actividades domésticas cotidianas. Comúnmente las aguas residuales domésticas se mezclan con aguas de escorrentía pluvial, lo cual es una práctica no recomendada ya que el agua de lluvia debe almacenarse para posterior utilización o inyectarse a los acuíferos como forma natural de su recarga.</p> <p>En el estado está programada la puesta en marcha de una planta de tratamiento en Atotonilco de Tula que tratara las aguas residuales que alimentan las presas Endhó y Requena y por tanto, se generarán aguas limpias para el Estado.</p> <p>F.6.1. Reorganización de los Sistemas de recuperación de aguas residuales.</p> <p>F.6.2. Creación de nuevas tecnologías de recuperación y limpieza de aguas residuales domésticas e industriales.</p> <p>F.6.3. Cambio en la administración de registro de consumo de agua con tecnologías de medición de consumo de agua a través de desechos residenciales e industriales de aguas residuales.</p> <p>F.6.4. Rediseño de la legislación de uso y manejo de agua potable y entubada, para el cambio de formas de pago.</p> <p>F.6.5. Implementación de nuevas tecnologías en el sector turístico para el desarrollo de proyectos ecológico, ambientales y sustentables.</p> <p>F.6.6. Desarrollo de proyectos de aplicación de nuevas tecnologías para la recuperación de aguas del sector turismo de balnearios.</p>
---	--	---

	<p>[4D2] Tratamiento y eliminación de aguas residuales industriales</p>	<p>F.1.7. Mitigación de emisiones generadas por agua residual doméstica, comercial, industrial y manejo de lodos. Las aguas residuales domésticas procedentes de zonas de vivienda y de servicios son generadas principalmente por las actividades domésticas cotidianas. Comúnmente las aguas residuales domésticas se mezclan con aguas de escorrentía pluvial, lo cual es una práctica no recomendada ya que el agua de lluvia debe almacenarse para posterior utilización o inyectarse a los acuíferos como forma natural de su recarga.</p> <p>En el estado está programada la puesta en marcha de una planta de tratamiento en Atotonilco de Tula que tratara las aguas residuales que alimentan las presas Endhó y Requena y por tanto, se generarán aguas limpias para el Estado.</p> <p>F.6.1. Reorganización de los Sistemas de recuperación de aguas residuales.</p> <p>F.6.2. Creación de nuevas tecnologías de recuperación y limpieza de aguas residuales domésticas e industriales.</p> <p>F.6.3. Cambio en la administración de registro de consumo de agua con tecnologías de medición de consumo de agua a través de desechos residenciales e industriales de aguas residuales.</p> <p>F.6.4. Rediseño de la legislación de uso y manejo de agua potable y entubada, para el cambio de formas de pago.</p> <p>F.6.5. Implementación de nuevas tecnologías en el sector turístico para el desarrollo de proyectos ecológico, ambientales y sustentables.</p> <p>F.6.6. Desarrollo de proyectos de aplicación de nuevas tecnologías para la recuperación de aguas del sector turismo de balnearios.</p> <p>F.5.2. Mitigación en aguas industriales Por otro lado, las aguas residuales industriales: son aguas vertidas desde locales utilizados para efectuar cualquier actividad industrial. Esta normado que antes de ser vertidas a cuerpos de agua o el sistema de alcantarillado municipal, las aguas sean tratadas por variados métodos que dependen del tipo de industria, casi siempre destructivos, que generan lodos y otros residuos. Y los métodos destructivos son la oxidación química, incineración, oxidación húmeda catalítica y no catalítica, oxidación húmeda supercrítica, procesos avanzados de oxidación y los más utilizados son los tratamientos biológicos Esos lodos también son una fuente de metano importante que puede ser utilizado para la generación de calor o la cogeneración de energía eléctrica. Por otra parte, el sector industrial genera a su vez residuos que por lo regular son contaminantes que comprenden una amplia gama de materiales y que no son deseados por los fabricantes.</p>
<p><b>Dimensión 4. Procesos químicos (IPQ)</b></p>		
<p><b>Fuentes</b></p>	<p><b>Subfuentes</b></p>	<p><b>Acciones</b></p>
<p>X4: Industria química</p>	<p>[2B1] Producción de amoníaco</p>	<p>A.1. Creación de Plataforma-Aplicación. Integración de Auditoria de Energías. Matriz de consumo. Inventario de CyGEI.</p>

[2B2] Producción de ácido nítrico	A.2. Diseño y elaboración del Plan Integral de Acciones para el Ahorro de Energías por organización, institución y unidades productivas a partir de cada auditoría de energías.
[2B3] Producción de ácido adípico	A.3.Plan integral municipal de auditoría de energías y acciones de mitigación para el ahorro y eficiencia de energías.
[2B4] Producción de caprolactama, glioxil y ácido glioxílico	A.3.1. Diseño de nuevas tecnologías aplicables a edificios y equipamiento domésticos con bajo consumo de energía; A.3.2. Diseños de reingeniería de procesos, equipo, nuevos materiales para la eficiencia energética industrial A.3.3. Creación de implementos financieros para la creación de mercados para la energía renovable;
[2B5] Producción de carburo	F.1.6. Industria química y de alimentos Pavimentación asfáltica. Las emisiones de metano y compuestos volátiles diferentes al metano son las mayores emitidas por esta actividad. Por ello se recomienda sustituir o disminuir el asfalto en las carreteras. Asimismo, eliminar la impermeabilización de techos con el asfalto en las casas y valorar otras opciones con mejores y más duraderos materiales que no emiten tal cantidad de GEI.
[2B6] Producción de dióxido de titanio	F.5.2 Mitigación en aguas industriales Por otro lado, las aguas residuales industriales: son aguas vertidas desde locales utilizados para efectuar cualquier actividad industrial. Esta normado que antes de ser vertidas a cuerpos de agua o el sistema de alcantarillado municipal, las aguas sean tratadas por variados métodos que dependen del tipo de industria, casi siempre destructivos, que generan lodos y otros residuos. Y los métodos destructivos son la oxidación química, incineración, oxidación húmeda catalítica y no catalítica, oxidación húmeda supercrítica, procesos avanzados de oxidación y los más utilizados son los tratamientos biológicos Esos lodos también son una fuente de metano importante que puede ser utilizado para la generación de calor o la cogeneración de energía eléctrica. Por otra parte, el sector industrial genera a su vez residuos que por lo regular son contaminantes que comprenden una amplia gama de materiales y que no son deseados por los fabricantes.
[2B7] Producción de ceniza de sosa	F.6.2 Creación de nuevas tecnologías de recuperación y limpieza de aguas residuales domésticas e industriales.
[2B8] Producción petroquímica y negro de humo	
[2B9] Producción fluoroquímica	

	[2B10] Otros	<p>G.1.1. Cogeneración y uso de calor residual: Con una mayor cogeneración industrial y mediante la cascada térmica de calor sobrante, hay grandes posibilidades de reducir los GEI de los combustibles fósiles. Por ejemplo, la industria que utiliza carbón puede reducir sus emisiones de CO2 a la mitad, sin necesidad de cambiar combustibles mediante cogeneración. La cascada térmica que comprende la captura y reutilización secuencial de calor a menos temperatura para fines apropiados, requiere un enfoque ecológico industrial en el que se vinculen varios procesos industriales y las necesidades de acondicionamiento de espacio y agua.</p> <p>G.1.2 Uso de energías alternativas. En el sector de producción de cemento se menciona la quema de llantas de provenientes de los residuos sólidos que no contribuye a la reducción de GEI y provoca una gran contaminación del aire. Se destaca el uso de energía eólica en las empresas cementeras hasta en un 25% en alguna de sus industrias, aunque no se obtuvo el dato concreto de Tula. Estas acciones reducen considerablemente el uso y costo de gas natural.</p> <p>G.2.3. Diseño de un Sistema Integral de Riego y Vulnerabilidad para el diseño de acciones de intervención a nivel municipal.</p>
<b>Dimensión 5. Ganadería y Quema de Combustibles (IGyC)</b>		
<b>Fuentes</b>	<b>Subfuentes</b>	<b>Acciones</b>
X1: Actividades de quema de combustible	[1A] Actividades de quema del combustible	<p>A.5.1. Aplicación de programas de financiamiento para el desarrollo y aplicación e implementación de tecnologías de energías de fuentes renovables.</p> <p>B.2.2. Reconversión del equipo e infraestructura del transporte público urbano metropolitano a energía eléctrica y/o biocombustibles.</p> <p>B.5.4. Reemplazo de flotillas de vehículos de servicios públicos por eléctricos y de baja emisión de gases.</p> <p>B.9.10. Creación de centro de reemplazo, mejora y reconversión tecnológica de motores con energía fósil por energías renovables.</p> <p>G.1.1. Cogeneración y uso de calor residual: Con una mayor cogeneración industrial y mediante la cascada térmica de calor sobrante, hay grandes posibilidades de reducir los GEI de los combustibles fósiles. Por ejemplo, la industria que utiliza carbón puede reducir sus emisiones de CO2 a la mitad, sin necesidad de cambiar combustibles mediante cogeneración. La cascada térmica que comprende la captura y reutilización secuencial de calor a menos temperatura para fines apropiados requiere un enfoque ecológico industrial en el que se vinculen varios procesos industriales y las necesidades de acondicionamiento de espacio y agua.</p>
X10: Ganado	[3A1a] Bovino	C.4.2. La mejora en la dieta reduce las emisiones de metano por unidad de producto mediante un aumento del rendimiento, incluyendo ganancia de peso, producción de leche y performance reproductiva. También pueden reducirse las emisiones de metano por

	[3A1b] Búfalos	<p>unidad de energía digestible consumida por el animal. Esta opción es aplicable a ruminantes con recursos alimenticios limitados. Asumiendo que la digestibilidad del alimento aumenta un 5%, las emisiones de metano por unidad de producto podrían disminuir en el orden del 10 al 25%, dependiendo de las prácticas de manejo. El mejoramiento en la dieta puede darse a través de: tratamiento a alimentos gruesos de baja digestibilidad, picando los alimentos o triturándolos antes de darlos al consumo de los animales, mediante suplantación alimenticia de proteínas y minerales, así como, el aumento y mejoramiento en la producción de forraje.</p> <p>C.4.3. Suplemento alimenticio durante la época de seca</p> <p>C.4.4. Promover bancos forrajeros que aportan alimento de buena calidad, mayor disponibilidad de nutrimentos, mantienen la rentabilidad del sistema durante sequías prolongadas.</p> <p>C.4.5 Promover la conservación de forraje Promover la conservación de forraje (en silos y henificados), para añadir proteína a la dieta forrajera y con esto la reducción de la producción de metano en un 20%, si se utiliza un ensilado en comparación con el heno.</p> <p>C.5.1. Diagnóstico estatal de granjas de aves, ranchos de bovinos y ovinos, manejo de excretas, residuos y cálculo de generación de metano.</p> <p>C.5.2. Análisis de la composición del manejo de los procesos industriales de producción de carne y productos derivados.</p> <p>C.5.3. Análisis de desechos, materiales, residuos, aguas, uso de energías, a nivel industrial en el estado.</p> <p>C.5.4. Diseño de modelo integral de protocolos y normas para el control y regulación de la producción de carne animal en el estado. Coordinación a nivel asociaciones y cámaras de productores.</p> <p>C.5.5. Diseño y desarrollo de proyecto de manejo de granjas avícolas en forma integral, bajo el manejo de recuperación, control y uso de metano, y cambio de modelo a energías renovables.</p> <p>C.5.6. Desarrollo I+D+i y de nuevas tecnologías y transferencia a las empresas del sector.</p> <p>C.5.7. Creación de fideicomisos e integración de recursos financieros para el desarrollo de proyectos y empresas sustentables para el manejo de productos animales.</p>
	[3A1c] Ovinos	
	[3A1d] Caprino	
	[3A1e] Camello	
	[3A1f] Caballos	
	[3A1g] Mulas y asnos	
	[3A1h] Porcinos	
	[3A1i] Otros (especificar)	

## Dimensión 6. Uso de Suelo (IUS)

Fuentes	Subfuentes	Acciones
XII: Tierra (hectárea)	[3B1a] Tierras forestales que permanecen como tal	E.1.1. Elaboración de diagnóstico y mapas de los bosques del estado, con clasificación de vulnerabilidad e intervención de proyectos.

<p>[3B1b] Tierras convertidas a tierras forestales</p>	<p>E.1.2.Desarrollo de trabajo transversal con programas de gobierno y niveles de gobierno para la integración de recursos, su orientación hacia proyectos conjuntos y de alto impacto.</p> <p>E.1.4.Búsqueda de nuevas especies de mayor capacidad de captura de carbono y venta de bonos a productores.</p> <p>E.1.5. Armonizar los programas de biocombustibles, agricultura y bosques para la conservación y reorientación de cultivos y especies que aporten la generación de energías por biocombustibles.</p> <p>E.1.6.Diseño de un programa de rescate y conservación de bosques, integrando organizaciones de campesinos, productores, conservacionistas y ONG.</p> <p>E.4.1. Elaboración de diagnósticos de diversidad de especies y mapas geolocalizados para la elaboración de programas de reforestación.</p> <p>E.2.1.Diseño y elaboración de un cuerpo de normas para la creación de leyes y reglamentos estatales para el manejo de bosques, especies y actividades productivas.</p> <p>E.2.2. Creación y diseño de centros de generación de estándares y normas de calidad para la regulación, uso y manejo de bosques, producción y aprovechamiento de especies comerciales y para la industria.</p> <p>E.2.3. Desarrollo de programas municipales para la Reforestación y Restauración de Ecosistemas. Saneamiento forestal, preservación de áreas frágiles y sensibles, control de incendios y desastres forestales, protección contra especies invasoras y control de especies nocivas.</p>
<p>[3B2a] Tierras de cultivo que permanecen como tal</p>	<p>E.1.5. Armonizar los programas de biocombustibles, agricultura y bosques para la conservación y reorientación de cultivos y especies que aporten la generación de energías por biocombustibles.</p> <p>E.1.3. Relacionar las acciones de la agricultura que fortalezcan la captura de carbono, como es el caso de la producción de café.</p>
<p>[3B2b] Tierras convertidas a tierras de cultivo</p>	<p>E.1.5. Armonizar los programas de biocombustibles, agricultura y bosques para la conservación y reorientación de cultivos y especies que aporten la generación de energías por biocombustibles.</p> <p>E.1.6.Diseño de un programa de rescate y conservación de bosques, integrando organizaciones de campesinos, productores, conservacionistas y ONG.</p> <p>C.1.1.Creación de nuevos bosques, gestión forestal y gestión de tierras Agrícolas para la captura del CO<sub>2</sub>, presente en relación al fortalecimiento de cultivos que promuevan bonos ecológicos. Para el caso deberá de ser la producción de café.</p> <p>C.1.2. Modificación y mejora en la eficiencia de las prácticas de riego, por ejemplo realizar inundaciones a menor altura disminuyen las emisiones de metano</p> <p>C.1.3.El uso de fertilizantes nitrogenados es uno de los principales factores que aportan gases de efecto invernadero dentro del sector agrícola. En el estado de Hidalgo este factor contribuye con el 0.0013 Gg de CO<sub>2</sub>eq.</p> <p>C.1.6. Un mejor tratamiento de las tierras de cultivo y pastoreo (por ejemplo, mejores prácticas agronómicas, uso de nutrientes, labranza y tratamiento de los residuos)</p>

[3B3a] Praderas que permanecen como tal	<p>D.1.2. Priorización de regiones y zonas para el diseño de planes de intervención y remediación.</p> <p>D.2.2.Diseño del catálogo de especies endógenas, en peligro de desaparición, para su rescate, para legislar su preservación.</p> <p>D.2.3. Diseñar y presentar para su integración como ley del estado de Hidalgo, los Planes de Mitigación y Adaptabilidad para el Cambio Climático en el estado e Hidalgo.</p>	
[3B3b] Tierras convertidas en praderas		
[3B4a] Humedales que permanecen como tal	<p>D.1.2. Priorización de regiones y zonas para el diseño de planes de intervención y remediación.</p> <p>D.2.2.Diseño del catálogo de especies endógenas, en peligro de desaparición, para su rescate, para legislar su preservación.</p> <p>D.2.2.Diseño del catálogo de especies endógenas, en peligro de desaparición, para su rescate, para legislar su preservación.</p> <p>D.2.3. Diseñar y presentar para su integración como ley del estado de Hidalgo, los Planes de Mitigación y Adaptabilidad para el Cambio Climático en el estado e Hidalgo.</p>	
[3B4b] Tierras convertidas en humedales		
[3B5a] Asentamientos que permanecen como tal	<p>E.4.1. Elaboración de diagnósticos de diversidad de especies y mapas geolocalizados para la elaboración de programas de reforestación.</p> <p>E.4.2. Diseñar programas de recuperación de espacios urbanos para la regulación y propuesta de Leyes de conservación, rescate y protección de zonas de reserva y de la biosfera.</p> <p>E.4.3. Regular, armonizar y dar seguimiento a la Legislación para ajustar los centros de población humana, vivienda y suelo urbano con los sistemas propios o diseñados equilibradamente con el paisaje local urbano.</p> <p>E.4.4. Creación de un plan integral de desarrollo de bosques y parques locales para la recreación, cultura y promoción del turismo, dando identidad y armonía al paisaje.</p> <p>E.4.5.promoción y desarrollo de jardines botánicos, exposiciones y museos de especies locales en los municipios. Conectividad e Integridad del Paisaje</p>	
[3B5b] Tierras convertidas en asentamientos		
[3B6a] Otras tierras que permanecen como tal	<p>D.2.1.Elaboración de un diagnóstico, sustentado en mapas regionales que definan las zonas de rescate y preservación, con su prioridad y la clasificación del formato tipológico. Analizando con los académicos y ciudadanos la priorización, para el diseño de un paquete de propuestas de iniciativas de ley para la conservación, rescate, preservación de determinadas zonas en el estado de Hidalgo.</p> <p>D.2.2.Diseño del catálogo de especies endógenas, en peligro de desaparición, para su rescate, para legislar su preservación.</p> <p>D.2.3. Diseñar y presentar para su integración como ley del estado de Hidalgo, los Planes de Mitigación y Adaptabilidad para el Cambio Climático en el estado e Hidalgo.</p>	
[3B6b] Tierras convertidas en otras tierras		
<b>Dimensión 7. Gestión de Residuos Sólidos Urbanos (IGRS)</b>		
<b>Fuentes</b>	<b>Subfuentes</b>	<b>Acciones</b>

<b>X14: Eliminación de residuos sólidos</b>	[4A1] Sitios gestionados de eliminación de residuos (rellenos sanitarios)	<p>F.2.1. Establecimiento de rellenos sanitarios adaptados para captura GEI. Los rellenos sanitarios son responsables de entre el 8 y el 12 % del total de emisiones antropogénicas del metano en todo el mundo. El potencial de reducción de emisiones a partir de quema del metano procedente de rellenos sanitarios puede representar un 8% del total de CERs en el mundo. Implementar rellenos sanitarios eficientes para el aprovechamiento de subproductos, los cuales pueden captar los gases generado para su posterior combustión o para generación de electricidad. Con esta medida se pretende reducir un 50% de las emisiones de este sector.</p> <p>F.4.1. Establecer estrategias recolección, separación y reutilización de basura Esta estrategia, reduce la cantidad de residuos depositados en los rellenos sanitarios, o directamente al medio ambiente, lo que a su vez reduce la cantidad de GEI emitido. Para esta estrategia es básico implementar sistemas de recolección adecuado a las necesidades y oportunidades de los municipios, para lo cual se debe implantar y fortalecer una cultura de reducción, de reusó y reciclado de residuos.</p> <p>G.5.1. Diseño, desarrollo y aprobación de cuerpos de legislación, reglamentos y manuales para acciones de mitigación, que estén enlazadas a bonos, tecnología y estándares ambientales para la industria y cualquier proceso de transformación de recursos naturales.</p>
	[4A2] Sitios no controlados de eliminación de residuos (vertederos clandestinos)	<p>F.3.1. Mitigación en residuos sólidos (RS) La descomposición anaeróbica de los residuos orgánicos en los rellenos sanitarios produce metano que puede utilizarse en la generación de calor. Además, la incineración de residuos a cielo abierto malgasta un potencial energético y emite dióxido de carbono. Por otro lado, el transporte de los residuos a las instalaciones de reciclaje, tratamiento y disposición genera emisiones de carbono relacionadas con la quema de gasolina y diésel. Los desechos industriales pueden ser utilizados para generar energía alternativa. Esta medida está contemplada en el PECC y debe ser implementada a nivel estatal.</p>
	[4A3] Tiraderos a cielo abierto para eliminación de residuos	<p>F.2.1. Establecimiento de rellenos sanitarios adaptados para captura GEI. Los rellenos sanitarios son responsables de entre el 8 y el 12 % del total de emisiones antropogénicas del metano en todo el mundo. El potencial de reducción de emisiones a partir de quema del metano procedente de rellenos sanitarios puede representar un 8% del total de CERs en el mundo. Implementar rellenos sanitarios eficientes para el aprovechamiento de subproductos, los cuales pueden captar los gases generado para su posterior combustión o para generación de electricidad. Con esta medida se pretende reducir un 50% de las emisiones de este sector.</p> <p>G.5.1. Diseño, desarrollo y aprobación de cuerpos de legislación, reglamentos y manuales para acciones de mitigación, que estén enlazadas a bonos, tecnología y estándares ambientales para la industria y cualquier proceso de transformación de recursos naturales.</p>
	[4A4] Tiraderos de residuos de materiales	<p>F.2.1. Establecimiento de rellenos sanitarios adaptados para captura GEI. Los rellenos sanitarios son responsables de entre el 8 y el 12 % del total de emisiones antropogénicas del metano en todo el mundo. El potencial de reducción de emisiones a partir de quema del metano procedente de rellenos sanitarios puede representar un 8% del total de CERs en el mundo. Implementar rellenos sanitarios eficientes para el aprovechamiento de subproductos, los cuales pueden captar los gases generado para su posterior combustión o para generación de electricidad. Con esta medida se pretende reducir un 50% de las emisiones de este sector.</p> <p>G.5.1. Diseño, desarrollo y aprobación de cuerpos de legislación, reglamentos y manuales para acciones de mitigación, que estén enlazadas a bonos, tecnología y estándares ambientales para la industria y cualquier proceso de transformación de recursos naturales.</p>
	[4A5] Tiraderos y vertederos de químicos industriales	<p>F.2.1. Establecimiento de rellenos sanitarios adaptados para captura GEI. Los rellenos sanitarios son responsables de entre el 8 y el 12 % del total de emisiones antropogénicas del metano en todo el mundo. El potencial de reducción de emisiones a partir de quema del metano procedente de rellenos sanitarios puede representar un 8% del total de CERs en el mundo. Implementar rellenos sanitarios eficientes para el aprovechamiento de subproductos, los cuales pueden captar los gases generado para su posterior combustión o para generación de electricidad. Con esta medida se pretende reducir un 50% de las emisiones de este sector.</p> <p>G.5.1. Diseño, desarrollo y aprobación de cuerpos de legislación, reglamentos y manuales para acciones de mitigación, que estén enlazadas a bonos, tecnología y estándares ambientales para la industria y cualquier proceso de transformación de recursos naturales.</p>

## Dimensión 8. Fugas de Combustible (IFC)

Fuentes	Subfuentes	Acciones
X2: Emisiones fugitivas provenientes de la fabricación de combustible	[1B1] Combustibles sólidos	A.5.1. Aplicación de programas de financiamiento para el desarrollo y aplicación e implementación de tecnologías de energías de fuentes renovables.
	[1B1a] Minería carbonífera y manejo del carbón	F.3.1. Mitigación en residuos sólidos (RS) La descomposición anaeróbica de los residuos orgánicos en los rellenos sanitarios produce metano que puede utilizarse en la generación de calor. Además, la incineración de residuos a cielo abierto malgasta un potencial energético y emite dióxido de carbono. Por otro lado, el transporte de los residuos a las instalaciones de reciclaje, tratamiento y disposición genera emisiones de carbono relacionadas con la quema de gasolina y diésel. Los desechos industriales pueden ser utilizados para generar energía alternativa. Esta medida está contemplada en el PECC y debe ser implementada a nivel estatal.
	[1B1ai] Minas subterráneas	G.1.1. Cogeneración y uso de calor residual: Con una mayor cogeneración industrial y mediante la cascada térmica de calor sobrante, hay grandes posibilidades de reducir los GEI de los combustibles fósiles. Por ejemplo, la industria que utiliza carbón puede reducir sus emisiones de CO2 a la mitad, sin necesidad de cambiar combustibles mediante cogeneración. La cascada térmica que comprende la captura y reutilización secuencial de calor a menos temperatura para fines apropiados, requiere un enfoque ecológico industrial en el que se vinculen varios procesos industriales y las necesidades de acondicionamiento de espacio y agua.
	[1B1aii] Minas superficie	
	[1B1b] Combustión espontánea y vertederos para quema de carbón	

## Dimensión 9. Actividades Agrícolas y Uso de la Tierra (IAyUT)

Fuentes	Subfuentes	Acciones
X12: Fuentes agregadas y fuentes de emisión no CO2 de la tierra (Hectareas)	[3C1] Emisiones de GEI por quemado de biomasa	C.3.2. -La forestación de terrenos desarbolados supone, un incremento de la capacidad de fijación de GEI del ecosistema en el que se actúa. La acumulación, se produce tanto en la biomasa de la repoblación, como en la mejora del suelo lo cual incrementa los sumideros de carbono.
	[3C1a] Emisiones de quemado de biomasa en tierras forestales	C.4.10. -Producción de bio-combustibles A diferencia de los combustibles fósiles que se obtienen de la energía almacenada en los fósiles, los biocombustibles (bioetanol, biodiesel y biogás) provienen de la biomasa, la materia que constituye a los seres vivos, sus productos y desechos. La biomasa es una fuente renovable, ya que su producción es más rápida que la formación de los combustibles fósil
	[3C1b] Emisiones de quemado de biomasa en tierras de cultivo	-Entre los cultivos posibles de utilizar para la elaboración de biocombustibles, están los de alto contenido de carbohidratos (caña de azúcar, maíz, mandioca), las oleaginosas (olivo, sorgo, soja,

[3C1c] Emisiones de quemado de biomasa en tierras praderas	girasol, palmas) y las esencias forestales (eucalipto, pinos). A mediano plazo se puede considerar el uso de biocombustibles a base de metanol y etanol mezclado con gasolina
[3C1d] Emisiones de quemado de biomasa en otras tierras	C.4.11.-Generación de electricidad con biomasa La generación de electricidad con biomasa implica el uso de desechos orgánicos, los cuales como se mencionó anteriormente pueden provenir de residuos sólidos urbanos, rurales, desechos agropecuarios o de manejo forestal sostenible.
[3C2] Encalado	C.1.5. Los fertilizantes orgánicos son todos aquellos residuos de origen animal o vegetal de los que las plantas pueden obtener importantes cantidades de nutrientes; el suelo, con la descomposición de estos abonos, se ve enriquecido con carbono orgánico, mejora sus características físicas, químicas y biológicas. El fertilizante natural mejora la capacidad del suelo para atrapar carbono. El incremento de la materia orgánica en los suelos podría provocar otros efectos de reducción de gases de efecto invernadero, como más retención de agua, menos necesidad de fertilizantes minerales y pesticidas, y menores emisiones de óxido nitroso-.
[3C3] Aplicación de urea	C.1.6. Un mejor tratamiento de las tierras de cultivo y pastoreo (por ejemplo, mejores prácticas agronómicas, uso de nutrientes, labranza y tratamiento de los residuos) C.1.7. Rehabilitación de los suelos orgánicos, la recuperación de tierras degradadas, ordenación.
[3C4] Emisiones directas de los N2O de los suelos gestionados	1.1.17. Dar valor agregado, y maximizar uso de los residuos como alimento en el sector ganadero, producción de abono orgánico por composta ya sea natural o lombricomposta. Producción de bioenergía a través de biodigestores, uso de residuos para bio-remediación de suelos contaminados.
[3C5] Emisiones indirectas de los N2O de los suelos gestionados	C.1.7. Rehabilitación de los suelos orgánicos, la recuperación de tierras degradadas, ordenación. C.1.6. Un mejor tratamiento de las tierras de cultivo y pastoreo (por ejemplo, mejores prácticas agronómicas, uso de nutrientes, labranza y tratamiento de los residuos) 1.1.14. La intensificación de los sistemas agrícolas permite incrementar la producción en una misma cantidad de área. A menudo se considera que la intensificación de la agricultura incrementa la producción de gases invernadero CO2 y N2O. Sin embargo, el potencial de emisiones puede reducirse con un adecuado manejo de agrícola, considerando un aumento de eficiencia en el uso de insumos y el cambio en materia orgánica del suelo

	<p>[3C6] Emisiones indirectas de los N2O de la gestión del estiércol</p>	<p>C.4.2. La mejora en la dieta reduce las emisiones de metano por unidad de producto mediante un aumento del rendimiento, incluyendo ganancia de peso, producción de leche y performance reproductiva. También pueden reducirse las emisiones de metano por unidad de energía digestible consumida por el animal. Esta opción es aplicable a rumiantes con recursos alimenticios limitados. Asumiendo que la digestibilidad del alimento aumenta un 5%, las emisiones de metano por unidad de producto podrían disminuir en el orden del 10 al 25%, dependiendo de las prácticas de manejo. El mejoramiento en la dieta puede darse a través de: tratamiento a alimentos gruesos de baja digestibilidad, picando los alimentos o triturándolos antes de darlos al consumo de los animales, mediante suplantación alimenticia de proteínas y minerales, así como, el aumento y mejoramiento en la producción de forraje.</p> <p>C.4.5 Promover la conservación de forraje Promover la conservación de forraje (en silos y henificados), para añadir proteína a la dieta forrajera y con esto la reducción de la producción de metano en un 20%, si se utiliza un ensilado en comparación con el heno.</p> <p>carbono. El material resultante de la biodigestión, o efluente, puede ser directamente usado como abono y como acondicionador del suelo, pues los nutrientes como el nitrógeno se tornan más disponibles, mientras los otros como el fósforo y el potasio no se ve afectados en su contenido y su disponibilidad.</p> <p>C.4.10. -Producción de bio-combustibles A diferencia de los combustibles fósiles que se obtienen de la energía almacenada en los fósiles, los biocombustibles (bioetanol, biodiesel y biogás) provienen de la biomasa, la materia que constituye a los seres vivos, sus productos y desechos. La biomasa es una fuente renovable, ya que su producción es más rápida que la formación de los combustibles fósil</p> <p>-Entre los cultivos posibles de utilizar para la elaboración de biocombustibles, están los de alto contenido de carbohidratos (caña de azúcar, maíz, mandioca), las oleaginosas (olivo, sorgo, soja, girasol, palmas) y las esencias forestales (eucalipto, pinos). A mediano plazo se puede considerar el uso de biocombustibles a base de metanol y etanol mezclado con gasolina</p>
	<p>[3C7] Cultivo del arroz</p>	<p>C.1.8. Optimización de los recursos hídricos y de los arrozales;</p> <p>C.1.7. Rehabilitación de los suelos orgánicos, la recuperación de tierras degradadas, ordenación.</p> <p>C.1.6. Un mejor tratamiento de las tierras de cultivo y pastoreo (por ejemplo, mejores prácticas agronómicas, uso de nutrientes, labranza y tratamiento de los residuos)</p>

Una vez que se priorizaron las acciones de mitigación según la regionalización, lo que a su vez sienta las bases para la Política Metropolitana de Mitigación, el siguiente paso, es establecer los elementos que debe contener la Política Metropolitana de Adaptación. Para esta última, se retoman las recomendaciones del Marco Sendai para la Reducción del Riesgo de Desastres 2015-2030 ya que es un acuerdo adoptado en la tercera Conferencia Mundial de las

Naciones Unidas celebrada en Sendai, Japón en marzo de 2015. El resultado que se espera del Marco Sendai para el 2030 es *la reducción sustancial del riesgo de desastres y de las pérdidas ocasionadas por los desastres, tanto en vidas, medios de subsistencia y salud como en bienes económicos, físicos, sociales, culturales y ambientales de las personas, las empresas, las comunidades y los países* (Marco Sendai, 2015-2030). Lograr este resultado requiere de la participación de los líderes políticos en todos los niveles de gobierno en todos los países miembros, por lo que se busca la consolidación del siguiente objetivo: *prevenir la aparición de nuevos riesgos de desastres y reducir los existentes implementando medidas integradas e inclusivas de índole económica, estructural, jurídica, social, sanitaria, cultural, educativa, ambiental, tecnológica, política e institucional que prevengan y reduzcan el grado de exposición a las amenazas y la vulnerabilidad a los desastres, aumenten la preparación para la respuesta y la recuperación y refuercen de ese modo la resiliencia*. Para consolidar este objetivo el Marco Sendai se plantearon siete metas mundiales (Marco Sendai, 2015-2030):

1. **Reducir mortalidad mundial causada por desastres:** Reducir considerablemente la mortalidad mundial causada por desastres para 2030, y lograr reducir la tasa de mortalidad mundial causada por desastres por cada 100.000 personas en el decenio 2020-2030 respecto del período 2005-2015;
2. **Reducir el número de personas afectadas por desastres para el 2030.** Reducir considerablemente el número de personas afectadas a nivel mundial para 2030, y lograr reducir el promedio mundial por cada 100.000 personas en el decenio 2020-2030 respecto del período 2005-2015;
3. **Reducir las pérdidas económicas causadas por los desastres.** Reducir las pérdidas económicas causadas directamente por los desastres en relación con el Producto Interno Bruto (PIB) mundial para 2030;
4. **Reducir los daños causados por los desastres en las infraestructuras viales y la interrupción de servicios básicos.** Reducir considerablemente los daños causados por los desastres en las infraestructuras vitales y la interrupción de los servicios básicos, como las instalaciones de salud y educativas, desarrollando su resiliencia para 2030;
5. **Incrementar la capacidad el número de estrategias para la reducción de riesgo ante los desastres.** Incrementar considerablemente el número de países que cuentan con estrategias de reducción del riesgo de desastres a nivel nacional y local para 2020;
6. **Mejorar la considerablemente la cooperación internacional.** Mejorar considerablemente la cooperación internacional para los países en desarrollo mediante un apoyo adecuado y sostenible

que complemente las medidas adoptadas a nivel nacional para la aplicación del presente Marco para 2030;

7. **Incrementar la disponibilidad de sistemas de alerta temprana.** Incrementar considerablemente la disponibilidad de los sistemas de alerta temprana sobre amenazas múltiples y de la información y las evaluaciones sobre el riesgo de desastres transmitidas a las personas y el acceso a ellos para 2030.

De acuerdo con estos siete puntos, el Marco Sendai establece una agenda global que se orienta a la reducción del riesgo ante desastres a fin de incrementar la resiliencia ante los mismos, a través de objetivos, principios y acciones concretas para los Estados miembros de las Naciones Unidas. Por esta razón, la Política Metropolitana de Adaptación hace hincapié en la importancia de la participación de la comunidad, la colaboración entre sectores, la integración de la reducción del riesgo de desastres en la planificación del desarrollo y la promoción de la investigación y la innovación en la gestión del riesgo de desastres.

## **Política Metropolitana de Adaptación**

Partiendo del Marco Sendai, la Política Metropolitana de Adaptación para Pachuca, Tula y Tulancingo, se enfoca en mejorar la capacidad de los diferentes sectores para hacer frente a los desastres. Razón por la cual se diseñaron siete pasos prioritarios, los cuales toman en cuenta la participación activa de sectores público, social, privado y académico a fin de mejorar la gestión del territorio, manteniendo la visión de cooperación horizontal con los municipios que conforman cada zona metropolitana, los puntos propuestos son los siguientes:

1. **Punto 1. Comprender el riesgo:** para este punto es necesario identificar los riesgos ante desastres que pueden afectar a los municipios que conforman las zonas metropolitanas, lo cual implica el análisis de vulnerabilidad del sistema S1, S2 y S3, lo cual requiere de una armonización con los mapas de riesgo. Para ello, se propone realizar un mapeo de los riesgos por localidad.
2. **Punto 2. Fortalecer la gobernanza del riesgo:** para este caso se deben establecer mecanismos claros de coordinación interinstitucional y colaboración horizontal entre los municipios de las zonas metropolitanas, donde el punto clave es promover la participación de los diferentes actores involucrados en la gestión del riesgo, incluyendo

autoridades locales, organizaciones comunitarias, sector privado y sociedad civil. Para este punto es de vital importancia involucrar a la población en la planificación y gestión del riesgo.

3. **Punto 3. Conservar y restaurar los ecosistemas naturales y su biodiversidad, promoviendo la protección de los hábitats y especies en peligro de extinción.** La conservación de los ecosistemas y su biodiversidad es esencial para garantizar la calidad de vida de las presentes y futuras generaciones. Esta visión sostenible expresa la responsabilidad de la comunidad para proteger la naturaleza y promover un uso sostenible de los recursos naturales. En este sentido, al igual que el punto anterior, la conservación de ecosistemas y su biodiversidad se debe basar en participación conjunta de los sectores público, social, privado y académico.
4. **Punto 4. Invertir en la reducción del riesgo de desastres para la resiliencia:** la clave para este punto, radica en prevención y reducción del riesgo, tales como la construcción de infraestructuras resistentes a los desastres, la promoción de prácticas de construcción seguras, el fortalecimiento de la capacidad de respuesta y el desarrollo y la implementación de planes de contingencia.
5. **Punto 5. Fortalecer la preparación para la respuesta y la recuperación.** La prioridad de este punto radica en el diseño e implementación de planes y protocolos de respuesta ante desastres, a fin de consolidar acciones rápidas para salvar vidas y minimizar daños. De forma paralela, es de vital importancia consolidar procesos de recuperación efectivos y sostenibles a fin de permitir la reconstrucción de infraestructuras clave y con ello reducir riesgos futuros.
6. **Punto 6. Promover la adaptación basada en comunidades humanas, fortaleciendo la resiliencia de las comunidades frente a los impactos del cambio climático y los desastres naturales, a través de estrategias participativas y sostenibles.** Para este punto implica reconocer y tomar conciencia que tanto las personas como las comunidades son sectores afectados por los impactos del cambio climático y los desastres naturales. Por lo tanto, es prioritario centrarse en las necesidades y capacidades de las comunidades, a fin de contar con un punto de partida que permita fortalecer su

capacidad de respuesta y recuperación, y con ello promover su bienestar y desarrollo sostenible.

- 7. Punto 7. Garantizar una gestión sostenible y equitativa del agua, promoviendo su uso eficiente, la protección de los recursos hídricos y el acceso equitativo a este recurso vital.** Para abordar la gestión sostenible y equitativa del agua es necesario partir desde la visión de diferentes enfoques, tomando en consideración la perspectiva que se tiene a nivel individual, comunitario, municipal e intermunicipal. Para lo anterior, se requiere de políticas enfocadas tanto a la conservación del agua, como a la recolección y reutilización de aguas pluviales y el uso de tecnologías de riego más eficientes.

La política metropolitana de adaptación debe partir de un enfoque integral donde se incentive la participación pública, social, privada y académica, solo así se podrá mejorar las capacidades de las comunidades para enfrentar los riesgos. El diseño de medidas adecuadas permitirá minimizar los daños en caso de desastre, lo cual se reflejará en el incremento de resiliencia de las comunidades y reducción de su vulnerabilidad.

Para lograr lo anterior, se proponen 7 objetivos prioritarios, 31 estrategias y 167 líneas de acción puntuales, así como metas claras, medibles, verificables y evaluables. Para lo anterior es de vital importancia involucrar a la comunidad y establecer un marco de seguimiento y control. Esto permitirá a los municipios afrontar los desafíos presentados por el cambio climático y mejorar su capacidad de resiliencia para hacer frente a los posibles impactos futuros, por lo que la política de adaptación se encuentra vinculada con *el Eje Prioritario 5. Adaptación al cambio climático a través de la conservación y manejo sustentable de los ecosistemas naturales y; el Eje Prioritario 6. Ciudad resiliente ante fenómenos exacerbados por el cambio climático*, los cuales mantienen una estrecha relación con el Marco de Sendai. A continuación, se presentan los pasos en los que se fundamenta la política de adaptación:

**Punto 1. Comprender el riesgo:**

Para el desarrollo del paso uno, es necesario identificar los riesgos y desastres que pueden afectar a los municipios, y analizar la vulnerabilidad de la población y las infraestructuras frente a ellos. Para ello, es necesario que los municipios realicen un mapeo de los riesgos, y un análisis de la vulnerabilidad y la exposición de forma coordinada con los atlas de riesgo con base a los datos del Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED).

Seguendo esta línea, se diseñaron 4 estrategias puntuales y 21 líneas de acción puntuales cuya finalidad es identificar los peligros, evaluar la vulnerabilidad y la capacidad de respuesta, recopilar datos históricos y realizar estudios técnicos especializados. La combinación de estas estrategias permitirá obtener una visión integral del riesgo en el municipio y poder implementar líneas de acción adecuadas para reducirlo.

CUADRO 27. Objetivos, estrategias y líneas de acción para atender el riesgo

<p><b>Objetivo Prioritario 1. Comprender y conocer los riesgos y desastres que pueden afectar al municipio, así como la vulnerabilidad de la población y las infraestructuras frente a ellos, a través de la realización de un mapeo de los riesgos y un análisis de la vulnerabilidad y exposición.</b></p> <p><b>Meta: Realizar un mapeo de los riesgos y un análisis de la vulnerabilidad y exposición en el municipio en un plazo de 6 meses, con el fin de contar con información actualizada y precisa sobre los riesgos y desastres que pueden afectar a la población y las infraestructuras del municipio, para así tomar medidas preventivas y de mitigación adecuadas para reducir su impacto y garantizar la seguridad y bienestar de la población.</b></p> <p><b>Indicador: Porcentaje de cumplimiento de la meta de realizar un mapeo de los riesgos y un análisis de la vulnerabilidad y exposición en el municipio en un plazo de 6 meses.</b></p> <p><b>Este indicador se puede medir calculando el porcentaje de progreso hacia la meta en el plazo establecido. Por ejemplo, si se logró completar el 80% del mapeo y análisis dentro de los primeros 4 meses, el porcentaje de cumplimiento sería del 80%.</b></p>	
<p><b>Estrategia 1. Realizar un mapeo de los riesgos:</b> esto implica identificar los peligros naturales y antrópicos que pueden afectar al municipio, tales como inundaciones, deslizamientos de tierra, terremotos, entre otros. Es importante tener en cuenta la frecuencia, intensidad y magnitud</p>	<p><b>Línea de Acción 1.</b> Identificar las zonas de riesgo: es necesario identificar las zonas del municipio que presentan mayor riesgo ante desastres naturales. Para ello, se pueden utilizar mapas de vulnerabilidad que permitan visualizar las zonas que presentan mayor exposición a eventos como inundaciones, deslizamientos, entre otros.</p>
	<p><b>Línea de Acción 2.</b> Analizar los factores de riesgo: es importante analizar los factores de riesgo asociados a cada zona identificada, incluyendo aspectos como la topografía, la cobertura vegetal, la geología, el clima, la presencia de infraestructuras críticas, entre otros.</p>
	<p><b>Línea de Acción 3.</b> Establecer indicadores de riesgo: es necesario establecer indicadores de riesgo que permitan medir la</p>

<p>de cada uno de los riesgos identificados.</p> <p>Para realizar un mapeo de riesgos en el municipio, se deben implementar diversas líneas de acción específicas que permitan identificar las zonas de riesgo, analizar los factores de riesgo, establecer indicadores de riesgo, recopilar y analizar datos, desarrollar mapas de riesgo y comunicar los resultados a la población y a los actores relevantes. La combinación de estas líneas de acción permitirá desarrollar un mapeo de riesgos completo y actualizado que permita orientar las políticas y acciones de prevención y preparación ante desastres naturales en el municipi</p>	<p>vulnerabilidad de las diferentes zonas del municipio ante desastres naturales. Estos indicadores pueden incluir aspectos como la densidad poblacional, la presencia de infraestructuras críticas, la calidad de la construcción de las edificaciones, entre otros.</p>
<p><b>Estrategia 2. Realizar un análisis de la vulnerabilidad:</b> esto implica evaluar la capacidad de la población, las infraestructuras y los servicios para hacer frente a los riesgos identificados. Se debe considerar la exposición a los riesgos, la capacidad de recuperación, la capacidad de adaptación, entre otros factores.</p>	<p><b>Línea de Acción 4.</b> Comunicar los resultados: es importante comunicar los resultados del mapeo de riesgos a la población y a los actores relevantes del municipio. Esto permitirá sensibilizar a la población sobre los riesgos asociados a los desastres naturales y promover la adopción de medidas de prevención y preparación.</p> <p><b>Línea de Acción 1.</b> Identificación de las amenazas: es necesario identificar las amenazas a las que está expuesto el municipio, tales como terremotos, inundaciones, sequías, deslizamientos de tierra, entre otros. Esto permitirá determinar los posibles impactos que podrían generarse en el territorio y en su población.</p> <p><b>Línea de Acción 2.</b> Evaluación de la exposición: se deben identificar los elementos expuestos a los efectos de los desastres naturales, tales como infraestructura crítica, edificaciones, población, entre otros. Es importante evaluar el grado de exposición de estos elementos y su importancia para el municipio.</p> <p><b>Línea de Acción 3.</b> Análisis de la capacidad de resistencia: se deben evaluar las condiciones técnicas, financieras y operativas de los elementos expuestos, con el fin de determinar su capacidad para resistir los efectos de los desastres naturales. Este análisis</p>

<p>El análisis de la vulnerabilidad del municipio ante desastres naturales requiere de diversas líneas de acción puntuales que permitan identificar las amenazas, evaluar la exposición, analizar la capacidad de resistencia, identificar las debilidades, desarrollar planes de acción y implementar y hacer seguimiento a dichos planes. La combinación de estas líneas de acción permitirá fortalecer la capacidad de resiliencia del municipio ante los desastres naturales.</p>	<p>debe considerar aspectos como la calidad de la construcción, el estado de las infraestructuras, la capacidad de respuesta de las instituciones y la disponibilidad de recursos.</p>
	<p><b>Línea de Acción 4.</b> Identificación de las debilidades: se deben identificar las debilidades en la capacidad de resistencia del municipio ante los desastres naturales, con el fin de orientar las acciones de prevención y preparación. Estas debilidades pueden incluir aspectos como la falta de recursos, la baja calidad de la construcción de las edificaciones, la falta de capacitación de la población y de los actores relevantes, entre otros.</p>
	<p><b>Línea de Acción 5.</b> Desarrollo de planes de acción: a partir del análisis de la vulnerabilidad, se deben desarrollar planes de acción que permitan fortalecer la capacidad de resistencia del municipio ante los desastres naturales. Estos planes deben considerar aspectos como la identificación de las acciones prioritarias, la definición de responsabilidades, la asignación de recursos y la definición de indicadores de seguimiento y evaluación.</p>
	<p><b>Línea de Acción 6.</b> Implementación y seguimiento de los planes de acción: finalmente, se deben implementar los planes de acción desarrollados y realizar un seguimiento continuo de su implementación y de los resultados obtenidos. Es importante que los planes de acción sean flexibles y se ajusten a medida que cambian las condiciones del entorno.</p>
<p><b>Estrategia 3. Realizar un análisis de la capacidad de respuesta:</b> esto implica evaluar la capacidad de la población, las autoridades locales y las instituciones para responder ante una emergencia o desastre. Se debe considerar la disponibilidad de recursos, el nivel de coordinación entre los diferentes actores involucrados, la</p>	<p><b>Línea de Acción 1.</b> Identificación de los actores clave: es necesario identificar los actores clave en el municipio que tienen un papel importante en la respuesta ante desastres naturales, como son las instituciones gubernamentales, organizaciones de la sociedad civil, empresas, entre otros.</p>
	<p><b>Línea de Acción 2.</b> Evaluación de la capacidad operativa: se debe evaluar la capacidad operativa de los actores clave identificados para responder ante desastres naturales. Esta evaluación debe considerar aspectos como la capacidad técnica, la disponibilidad de recursos, la experiencia previa en situaciones de emergencia, entre otros.</p>
	<p><b>Línea de Acción 3.</b> Evaluación de la capacidad de coordinación: es importante evaluar la capacidad de coordinación entre los diferentes actores clave en el municipio. Esta evaluación debe</p>

<p>capacidad de movilización de la población, entre otros factores.</p>	<p>considerar aspectos como la existencia de planes de contingencia, la claridad en las responsabilidades asignadas, la comunicación entre los diferentes actores, entre otros.</p>
<p>El análisis de la capacidad de respuesta del municipio ante desastres naturales requiere de diversas líneas de acción específicas que permitan identificar los actores clave, evaluar la capacidad operativa y de coordinación, evaluar la capacidad de comunicación, identificar las debilidades, desarrollar planes de acción y implementar y hacer seguimiento a dichos planes. La combinación de estas líneas de acción permitirá fortalecer la capacidad de respuesta del municipio ante los desastres naturales.</p>	<p><b>Línea de Acción 4.</b> Evaluación de la capacidad de comunicación: se debe evaluar la capacidad de comunicación de los diferentes actores clave en el municipio, tanto entre ellos como con la población. Esta evaluación debe considerar aspectos como la existencia de sistemas de alerta temprana, la capacidad de difusión de información, la capacidad de traducción a diferentes idiomas, entre otros.</p>
	<p><b>Línea de Acción 5.</b> Identificación de las debilidades: se deben identificar las debilidades en la capacidad de respuesta del municipio ante desastres naturales. Estas debilidades pueden incluir aspectos como la falta de recursos, la falta de capacitación del personal, la falta de coordinación entre los diferentes actores, entre otros.</p>
	<p><b>Línea de Acción 6.</b> Desarrollo de planes de acción: a partir del análisis de la capacidad de respuesta, se deben desarrollar planes de acción que permitan fortalecer la capacidad de respuesta del municipio ante los desastres naturales. Estos planes deben considerar aspectos como la identificación de las acciones prioritarias, la definición de responsabilidades, la asignación de recursos y la definición de indicadores de seguimiento y evaluación.</p>
<p><b>Estrategia 4. Recopilar y analizar datos históricos:</b> esto implica recolectar y analizar datos sobre los desastres que han afectado al municipio en el pasado, con el objetivo de</p>	<p><b>Línea de Acción 7.</b> Implementación y seguimiento de los planes de acción: finalmente, se deben implementar los planes de acción desarrollados y realizar un seguimiento continuo de su implementación y de los resultados obtenidos. Es importante que los planes de acción sean flexibles y se ajusten a medida que cambian las condiciones del entorno.</p>
	<p><b>Línea de Acción 1.</b> Identificación de las fuentes de información: es importante identificar las fuentes de información disponibles en el municipio sobre desastres naturales. Estas fuentes pueden incluir registros de emergencias, informes de las autoridades locales, informes de los medios de comunicación, entre otros</p> <p><b>Línea de Acción 2.</b> Establecimiento de un sistema de recopilación de datos: se debe establecer un sistema de recopilación de datos</p>

<p>identificar patrones y tendencias, y así poder anticiparse a futuros eventos.</p>	<p>que permita registrar la información sobre desastres naturales de manera sistemática por zona metropolitana. Este sistema debe incluir el tipo de desastre, la fecha y hora del evento, la ubicación, las características del evento y los impactos causados.</p>
<p>La recopilación y análisis de datos históricos sobre desastres naturales en el municipio requiere de diversas líneas de acción específicas que permitan identificar las fuentes de información, establecer un sistema de recopilación de datos, analizar los datos, validar la calidad de la información, visualizar los resultados, identificar las brechas de información y mantener actualizada la base de datos.</p>	<p><b>Línea de Acción 3.</b> Análisis de los datos recopilados: una vez recopilados los datos, se debe realizar un análisis que permita identificar las tendencias y patrones en los desastres naturales en el municipio. Este análisis puede incluir la identificación de las zonas de mayor riesgo, la frecuencia y magnitud de los eventos, entre otros aspectos relevantes.</p>
	<p><b>Línea de Acción 4.</b> Visualización de los datos: una vez analizados y validados los datos, se deben visualizar los resultados de manera clara y accesible para la toma de decisiones. Esto puede incluir la generación de mapas de riesgo, gráficos de tendencias, entre otros.</p>

**Punto 2. Fortalecer la gobernanza del riesgo:**

Para este paso se deben establecer mecanismos claros de coordinación interinstitucional y colaboración horizontal entre los municipios que conforman las zonas metropolitanas, incentivando la participación pública, social, privada y académica. Para este punto es de vital importancia incorporar la participación activa de todos los sectores en los procesos de la planificación y gestión del riesgo a fin de fortalecer la gobernanza en los municipios de las zonas metropolitanas, por lo que para este paso se incorporan 6 estrategias y 31 líneas de acción.

Es necesario implementar diversas estrategias que permitan mejorar la coordinación interinstitucional, promover la participación ciudadana, fortalecer la capacidad de gestión del riesgo a nivel local, promover la transparencia y la rendición de cuentas. La combinación de estas estrategias permitirá fortalecer la capacidad de las zonas metropolitanas para hacer frente a los riesgos existentes y reducir su impacto sobre la población y la infraestructura.

CUADRO 28. Objetivos, estrategias y líneas de acción para fortalecer la gobernanza del riesgo

**Objetivo prioritario 2: Fortalecer la gobernanza del riesgo en el municipio para una gestión más efectiva del mismo.**

**Meta:** Establecer un comité interinstitucional para la gestión del riesgo en el municipio, conformado por autoridades locales, organizaciones comunitarias, sector privado y sociedad civil, con el fin de coordinar y colaborar en la planificación, implementación y seguimiento de acciones para la reducción del riesgo de desastres. Este comité deberá contar con un plan de trabajo anual, que incluya la participación activa de la población en la identificación de riesgos, la elaboración de planes de contingencia y la implementación de medidas preventivas y de mitigación. Además, se deberá promover la transparencia y rendición de cuentas en la gestión del riesgo, a través de la difusión de información clara y accesible sobre el estado de los riesgos y las acciones implementadas para reducirlos.

- Establecimiento del comité interinstitucional en un plazo de 3 meses a partir del inicio del proyecto.
- Implementación del plan de trabajo anual del comité, con la participación activa de la población, en un plazo de 6 meses a partir de su establecimiento.
- Difusión de información clara y accesible sobre el estado de los riesgos y las acciones implementadas para reducirlos en al menos 2 canales de comunicación, en un plazo de 9 meses a partir del establecimiento del comité.

<p><b>Estrategia 1. Fortalecer la coordinación interinstitucional y comunicación social:</b> esto implica establecer canales de comunicación y coordinación entre las diferentes instituciones involucradas en la gestión del riesgo, tales como las autoridades locales, protección civil, las fuerzas de seguridad, los servicios de emergencia, entre otros.</p> <p>La vinculación interinstitucional y comunicación social para atender el riesgo de desastres en el municipio requiere de seis líneas</p>	<p><b>Línea de Acción 1.</b> Establecimiento de herramientas de vinculación interinstitucional: se debe establecer una plataforma de vinculación interinstitucional que permita la participación y colaboración activa de todas las dependencias involucradas en la gestión del riesgo ante desastres del municipio. Lo anterior debe estar vinculada a la política de educación, sensibilización y concientización; las herramientas pueden ser la comisión del ayuntamiento, mesa técnica, un comité interinstitucional o un grupo de trabajo específico.</p>
	<p><b>Línea de Acción 2.</b> Definición de roles y responsabilidades: es importante definir claramente los roles y responsabilidades de cada una de las dependencias involucradas en la gestión del riesgo de desastres del municipio, para evitar duplicidad de funciones y garantizar una gestión eficiente y efectiva.</p>
	<p><b>Línea de Acción 3.</b> Desarrollo de planes y estrategias conjuntas: se deben desarrollar planes y estrategias conjuntas que permitan la coordinación de los sectores público, social, privado y académico en la gestión del riesgo de desastres en el municipio. Estos planes y estrategias deben ser elaborados de manera participativa y considerar las necesidades específicas del municipio.</p>

<p>de acción que permitan establecer una plataforma de coordinación, definir roles y responsabilidades, establecer mecanismos de comunicación, desarrollar planes y acciones conjuntas, brindar capacitación y entrenamiento y establecer mecanismos de evaluación y monitoreo. La combinación de estas líneas de acción permitirá fortalecer la coordinación interinstitucional y mejorar la gestión del riesgo ante desastres en el municipio.</p>	<p><b>Línea de Acción 4.</b> Capacitación y entrenamiento: se deben brindar capacitaciones y entrenamientos específicos ante la gestión del riesgo de desastres a todas las dependencias involucradas del municipio (coordinados por protección civil). Esto permitirá contar con un equipo capacitado y preparado para enfrentar situaciones de emergencia.</p>
<p><b>Estrategia 2. Promover la participación activa de la población:</b> esto implica involucrar activamente a la población en la gestión del riesgo, fomentando su capacitación y conciencia sobre los riesgos existentes en el municipio, y sus posibles consecuencias. Además, se pueden establecer mecanismos de participación ciudadana en la toma de decisiones y en la implementación de medidas de prevención y respuesta ante emergencias.</p> <p>La participación comunitaria en la gestión del riesgo de desastres es</p>	<p><b>Línea de Acción 1.</b> Realizar estudios de diagnóstico participativos: Llevar a cabo estudios y evaluaciones participativas en colaboración con las comunidades locales para identificar los riesgos climáticos y las necesidades de adaptación específicas de cada comunidad. Esto ayudará a comprender mejor las vulnerabilidades existentes y definir las acciones necesarias.</p>
	<p><b>Línea de Acción 2.</b> Establecimiento de canales de comunicación: se deben establecer canales de comunicación efectivos que permitan a la ciudadanía informarse sobre el riesgo de desastres y cómo pueden contribuir a la gestión del mismo. Lo anterior debe estar vinculada a la política de educación, sensibilización y concientización; los canales pueden ser la página web del Programa Municipal, videos, reels, spots de radio, podcast, líneas telefónicas de atención, entre otros.</p>
	<p><b>Línea de Acción 3.</b> Fomento de la participación en planes y estrategias: se debe fomentar la participación ciudadana en la elaboración de planes y estrategias de gestión del riesgo de desastres. Esto implica organizar talleres, reuniones comunitarias</p>

<p>fundamental para lograr una gestión eficiente y efectiva. Para fomentar esta participación, se deben implementar diversas líneas de acción puntuales, que van desde la sensibilización y educación hasta el fortalecimiento de organizaciones comunitarias y el monitoreo y evaluación de la participación ciudadana. La combinación de estas líneas de acción permitirá fomentar la participación ciudadana en la gestión del riesgo de desastres en un municipio.</p>	<p>y espacios de diálogo para que las voces de las comunidades sean escuchadas y consideradas en la toma de decisiones.</p>
<p><b>Estrategia 3. Fortalecer la capacidad de gestión del riesgo a nivel local:</b> esto implica mejorar la capacidad de las autoridades locales para gestionar el riesgo, mediante la capacitación de los funcionarios encargados de la gestión del riesgo y la mejora de los sistemas de alerta temprana y la implementación de planes de contingencia.</p> <p>para fortalecer la capacidad de gestión del riesgo a nivel local se deben implementar diversas líneas</p>	<p><b>Línea de Acción 4.</b> Promoción de la cultura de la prevención: se debe promover una cultura de la prevención y la autoprotección en la ciudadanía. Esto se puede lograr a través de campañas de difusión sobre medidas preventivas y capacitaciones en temas de gestión del riesgo de desastres.</p>
	<p><b>Línea de Acción 5.</b> Fomentar la resiliencia comunitaria: Promover la adopción de enfoques integrales y holísticos para la adaptación, que tengan en cuenta no solo los aspectos físicos y técnicos, sino también los sociales, económicos y culturales. Esto implica fortalecer los lazos comunitarios, fomentar la diversificación de medios de vida, mejorar la infraestructura resiliente y preservar los conocimientos y prácticas tradicionales que contribuyen a la resiliencia comunitaria.</p>
	<p><b>Línea de Acción 1.</b> Fortalecimiento de la planificación territorial: se debe fortalecer la planificación territorial con enfoque en la gestión del riesgo de desastres. Esto implica la armonización de los programas de ordenamiento territorial y desarrollo urbano con los de ordenamiento ecológico, cambio climático, protección civil y la gestión del agua a fin de que se consideren los riesgos existentes y futuros, la identificación de zonas de alto riesgo y la definición de medidas de prevención y mitigación.</p>
<p><b>Línea de Acción 2.</b> Fortalecimiento de capacidades: se debe fortalecer las capacidades de las autoridades locales en temas de gestión del riesgo de desastres, incluyendo la formación en aspectos técnicos, financieros y de gestión de riesgos. Se recomienda la coordinación horizontal por zona metropolitana.</p>	
<p><b>Línea de Acción 3.</b> Participación ciudadana: se debe promover la participación activa de la comunidad en la identificación y gestión del riesgo de desastres. Esto incluye la realización de campañas de concientización, la promoción de la cultura de la prevención y la</p>	

<p>de acción que permitan fortalecer la planificación territorial, fortalecer las capacidades de las autoridades y la comunidad, establecer sistemas de alerta temprana, fortalecer la capacidad de respuesta y recuperación, y fortalecer la coordinación interinstitucional. La combinación de estas líneas de acción permitirá fortalecer la gestión del riesgo de desastres a nivel local, reducir la vulnerabilidad de las comunidades y mejorar la resiliencia ante eventos de riesgo de desastres.</p>	<p>participación en los procesos de planificación y toma de decisiones.</p>
	<p><b>Línea de Acción 4.</b> Fortalecimiento de sistemas de alerta temprana: se deben establecer y fortalecer sistemas de alerta temprana que permitan la identificación oportuna de los eventos de riesgo de desastres y la activación de los planes de respuesta.</p>
	<p><b>Línea de Acción 5.</b> Fortalecimiento de la capacidad de respuesta y recuperación: se debe fortalecer la capacidad de respuesta y recuperación ante eventos de riesgo de desastres a nivel local. Esto implica la definición de roles y responsabilidades claras, la identificación de recursos necesarios y la implementación de planes de contingencia.</p>
<p><b>Estrategia 4. Promover la transparencia y la rendición de cuentas:</b> esto implica promover la transparencia en la gestión del riesgo, para garantizar que las decisiones tomadas y los recursos destinados se ajusten a las necesidades de la población y estén basados en criterios técnicos. Asimismo, es importante promover la rendición de cuentas por parte de las autoridades encargadas de la gestión del riesgo.</p>	<p><b>Línea de Acción 1.</b> Publicación de información: Se debe publicar información relevante sobre la gestión del riesgo de desastres, como planes de contingencia, informes de monitoreo, planes de respuesta y planes de rehabilitación. Esta información debe estar disponible para la comunidad y para los diferentes actores involucrados en la gestión del riesgo de desastres.</p>
	<p><b>Línea de Acción 2.</b> Desarrollo de sistemas de monitoreo y evaluación: Se deben desarrollar sistemas de monitoreo y evaluación que permitan evaluar la eficacia de las medidas implementadas para la gestión del riesgo de desastres. Esto permitirá identificar áreas de mejora y definir planes de acción para la prevención y mitigación de riesgos.</p>
	<p><b>Línea de Acción 3.</b> Promoción de la cultura de la transparencia y la rendición de cuentas: Se debe promover una cultura de la transparencia y la rendición de cuentas en la gestión del riesgo de desastres. Esto implica la sensibilización y formación de los actores involucrados en la importancia de la transparencia y la rendición de cuentas en la gestión del riesgo de desastres.</p>
	<p><b>Línea de Acción 1.</b> Fortalecimiento de redes y mecanismos de coordinación: se deben establecer redes y mecanismos de coordinación entre las diferentes entidades y actores que participan en la gestión del riesgo de desastres por zona metropolitana con la</p>

<p><b>Estrategia 5. Fortalecer la cooperación y coordinación a horizontal por zona metropolitana y vertical con estado y la federación:</b> esto implica establecer mecanismos de cooperación y coordinación entre los diferentes niveles de gobierno para la gestión del riesgo, a fin de aprovechar recursos y conocimientos y mejorar la capacidad de respuesta ante emergencias.</p> <p>para fortalecer la cooperación y coordinación a nivel regional y nacional en la gestión del riesgo de desastres, se deben implementar diversas líneas de acción que permitan establecer redes y mecanismos de coordinación, establecer protocolos de actuación claros y precisos, fortalecer capacidades, promover el intercambio de información y experiencias, participar en ejercicios y simulacros, y establecer mecanismos de coordinación para la respuesta y recuperación. La combinación de estas líneas de acción permitirá fortalecer la gestión del riesgo de desastres a nivel regional y nacional.</p>	<p>asesoría del estado y la federación. Estos mecanismos pueden incluir plataformas virtuales, reuniones periódicas, comités interinstitucionales, entre otros.</p>
	<p><b>Línea de Acción 2.</b> Establecimiento de protocolos de actuación: se deben establecer protocolos de actuación claros y precisos para la coordinación y cooperación en la gestión del riesgo de desastres a nivel regional y nacional. Estos protocolos deben definir los roles y responsabilidades de cada entidad y actor, y establecer los procedimientos para la toma de decisiones y la gestión de recursos.</p>
	<p><b>Línea de Acción 3.</b> Fortalecimiento de capacidades: se deben fortalecer las capacidades de las entidades y actores que participan en la gestión del riesgo de desastres por zona metropolitana. Esto incluye capacitaciones en temas de gestión del riesgo de desastres, uso de tecnologías de información y comunicación, y coordinación interinstitucional.</p>
	<p><b>Línea de Acción 4.</b> Intercambio de información y experiencias: se debe promover el intercambio de información y experiencias entre las diferentes entidades y actores que participan en la gestión del riesgo de desastres por zona metropolitana. Esto permitirá aprender de las buenas prácticas y lecciones aprendidas en otros lugares y fortalecer la gestión del riesgo de desastres en la región o el país.</p>
	<p><b>Línea de Acción 5.</b> Participación en ejercicios y simulacros: se deben realizar ejercicios y simulacros por zona metropolitana para evaluar la capacidad de respuesta ante eventos de riesgo de desastres y fortalecer la coordinación y cooperación entre las diferentes entidades y actores.</p>
	<p><b>Línea de Acción 6.</b> Coordinación en la respuesta y recuperación: se deben establecer mecanismos de coordinación para la respuesta y recuperación ante eventos de riesgo por zona metropolitana. Esto incluye la definición de procedimientos para la gestión de recursos, la identificación de necesidades y prioridades, y la coordinación en la distribución de ayuda humanitaria.</p>
	<p><b>Línea de Acción 1.</b> Establecer un fondo para la investigación y el desarrollo tecnológico enfocado en la reducción del riesgo de desastres.</p>

<p><b>Estrategia 6. Fomentar la investigación y el desarrollo tecnológico:</b> esto implica invertir en la investigación y el desarrollo tecnológico para mejorar la capacidad de prevención y respuesta ante los riesgos existentes en el municipio. Por ejemplo, el desarrollo de modelos de predicción de eventos extremos, el desarrollo de herramientas de gestión de la información geoespacial, entre otros.</p>	<p><b>Línea de Acción 2.</b> Promover la colaboración entre el sector público, social, privado y académico en la investigación y el desarrollo tecnológico para la reducción del riesgo de desastres.</p>
	<p><b>Línea de Acción 3.</b> Fomentar la investigación y el desarrollo de tecnologías para la reducción de los efectos de desastres naturales y antrópicos, tales como sistemas de alerta temprana, dispositivos de monitoreo, equipos de rescate y recuperación, entre otros.</p>
	<p><b>Línea de Acción 4.</b> Establecer programas de capacitación para el uso y aplicación de tecnologías de reducción de riesgos en la gestión de desastres.</p>
	<p><b>Línea de Acción 5.</b> Realizar estudios y análisis de impacto para evaluar la eficacia y rentabilidad de las soluciones tecnológicas implementadas para la reducción del riesgo de desastre</p>
	<p><b>Línea de Acción 6.</b> Establecer un sistema de seguimiento y evaluación del impacto de las inversiones en investigación y desarrollo tecnológico para la reducción del riesgo de desastres.</p>
	<p><b>Línea de Acción 7.</b> Promover la divulgación y transferencia de conocimientos y tecnologías a las comunidades afectadas por desastres.</p>
	<p><b>Línea de acción 8.</b> Fomentar la cooperación intermunicipal y el intercambio de experiencias y conocimientos en la investigación y el desarrollo tecnológico para la reducción del riesgo de desastres.</p>

**Punto 3. Conservar y restaurar los ecosistemas naturales y su biodiversidad, promoviendo la protección de los hábitats y especies en peligro de extinción.**

La conservación de los ecosistemas y su biodiversidad es esencial para garantizar la calidad de vida de las presentes y futuras generaciones. Es nuestra responsabilidad proteger la naturaleza y promover un uso sostenible de los recursos naturales. La conservación de ecosistemas y su biodiversidad se implementará a través de un enfoque participativo y colaborativo, involucrando a los sectores público, social, privado y académico. Por esta razón es necesario la armonización de los reglamentos municipales, a fin de permitir la aplicación efectiva de las leyes locales sobre la protección de los ecosistemas y su biodiversidad. También se requerirá la asignación de

recursos adecuados y el fortalecimiento de la capacidad técnica y científica para llevar a cabo las acciones necesarias. Tanto la sensibilización y educación ambiental como la participación activa de todos los sectores en la protección y conservación de la biodiversidad serán fundamentales, para lograr este compromiso se proponen 6 estrategias y 27 líneas de acción.

CUADRO 29. Objetivos, estrategias y líneas de acción para conservar y restaurar los ecosistemas y su biodiversidad

<p><b>Objetivo prioritario 3. Conservar y restaurar los ecosistemas naturales y su biodiversidad, promoviendo la protección de los hábitats y especies en peligro de extinción.</b></p> <p><b>Meta: Conservar y restaurar al menos el 10% de los hábitats naturales en peligro de extinción en un plazo de 5 años, a través de la implementación de estrategias de conservación y restauración adecuadas.</b></p> <p><b>Indicador de desempeño: Aumento del área de hábitats naturales protegidos y/o restaurados en peligro de extinción en un 10% en los próximos 5 años, medido a través de la comparación del área protegida y/o restaurada al inicio del período y al final del mismo.</b></p>	
<p><b>Estrategia 1. Fortalecer la protección legal de los ecosistemas y su biodiversidad,</b> promoviendo la aplicación efectiva de las leyes, reglamentos y los Programas de Ordenamiento ecológico y Desarrollo Urbano a fin de garantizar la protección de las áreas naturales, así como la sanción a quienes infrinjan estas leyes.</p>	<p><b>Línea de Acción 1.</b> Fortalecer la capacidad de las instituciones encargadas de hacer cumplir las leyes y regulaciones para garantizar una aplicación efectiva y justa de las mismas.</p>
	<p><b>Línea de Acción 2.</b> Promover la colaboración y coordinación entre las autoridades gubernamentales y las organizaciones de la sociedad civil para mejorar la vigilancia y monitoreo de las áreas naturales y la detección de infracciones a la ley.</p>
	<p><b>Línea de Acción 3.</b> Desarrollar e implementar mecanismos de seguimiento y evaluación de las políticas y programas de conservación para asegurar su efectividad y adaptabilidad a las necesidades cambiantes de los ecosistemas y su biodiversidad.</p>
	<p><b>Línea de Acción 4.</b> Establecer sanciones efectivas y disuasorias para aquellos que infrinjan las leyes y regulaciones de conservación de ecosistemas y biodiversidad, incluyendo medidas de restauración y compensación por daños causados.</p>
	<p><b>Línea de Acción 1.</b> Promover la participación activa de las comunidades locales y los pueblos indígenas en la toma de decisiones relacionadas con la gestión de los ecosistemas y su biodiversidad, a través de procesos de consulta y participación efectiva.</p>

<p><b>Estrategia 2. Promocionar la gestión participativa de los ecosistemas y su biodiversidad</b> a través de la participación activa de las comunidades locales y los pueblos indígenas en la planificación y toma de decisiones.</p>	<p><b>Línea de Acción 2.</b> Establecer mecanismos de diálogo y negociación entre los diferentes actores involucrados en la gestión de los ecosistemas y su biodiversidad, incluyendo a las comunidades locales, los pueblos indígenas, las autoridades locales y los sectores público y privado.</p>
	<p><b>Línea de Acción 3.</b> Promover la implementación de prácticas de gestión participativa de los ecosistemas y su biodiversidad, incluyendo la adopción de enfoques de manejo comunitario y la implementación de sistemas de vigilancia y monitoreo participativo.</p>
	<p><b>Línea de Acción 4.</b> Fortalecer las capacidades de las comunidades locales y los pueblos indígenas para la gestión sostenible de los recursos naturales y la conservación de la biodiversidad, a través de programas de capacitación y asistencia técnica.</p>
<p><b>Estrategia 3. Implementar políticas y proyectos de conservación y restauración de los ecosistemas y su biodiversidad,</b> tales como la creación de áreas protegidas, la restauración de hábitats degradados y la reforestación de áreas deforestadas.</p>	<p><b>Línea de Acción 1.</b> Identificar y priorizar las áreas de mayor importancia ecológica para su protección y restauración, en colaboración con expertos en biodiversidad y la participación de las comunidades locales y los pueblos indígenas.</p>
	<p><b>Línea de Acción 2.</b> Crear y gestionar áreas protegidas y reservas naturales que contribuyan a la conservación y restauración de la biodiversidad, y promover la restauración de hábitats degradados a través de la recuperación de suelos y la reforestación. Estas Unidades de Gestión Ambiental deben partir del ordenamiento ecológico.</p>
	<p><b>Línea de Acción 3.</b> Desarrollar programas de monitoreo y evaluación de la biodiversidad para medir la efectividad de las políticas y programas de conservación y restauración, y realizar ajustes necesarios para mejorar su impacto.</p>
	<p><b>Línea de Acción 4.</b> Promover la educación y concientización pública sobre la importancia de la biodiversidad y la necesidad de conservarla, y fomentar la participación de la sociedad en programas de voluntariado y proyectos de restauración.</p>
	<p><b>Línea de Acción 5.</b> Fomentar la colaboración interinstitucional y la cooperación internacional para la implementación de políticas y programas de conservación y restauración de la biodiversidad, compartiendo conocimientos, recursos y mejores prácticas en la gestión de ecosistemas y la biodiversidad.</p>

<p><b>Estrategia 4. Fomentar el turismo sostenible como una herramienta para la conservación de los ecosistemas y su biodiversidad</b>, promoviendo actividades turísticas que respeten los valores culturales y naturales de las regiones visitadas.</p>	<p><b>Línea de Acción 1.</b> Elaboración de planes de turismo sostenible: Desarrollar planes y programas de turismo sostenible, que incluyan actividades de educación ambiental y cultural para los visitantes y la promoción de prácticas turísticas sostenibles.</p>
	<p><b>Línea de Acción 2.</b> Capacitación y sensibilización: Capacitar a los actores del turismo (operadores turísticos, guías, etc.) sobre la importancia de la conservación de los ecosistemas y su biodiversidad, y la promoción de prácticas turísticas sostenibles.</p>
	<p><b>Línea de Acción 3.</b> Creación de incentivos: Crear incentivos para los establecimientos turísticos que adopten prácticas sostenibles, tales como el uso de energías renovables, la reducción de residuos y la promoción de la compra de productos locales.</p>
	<p><b>Línea de Acción 4.</b> Desarrollo de infraestructuras sostenibles: Promover la construcción de infraestructuras turísticas sostenibles, como alojamientos ecológicos y centros de visitantes con tecnologías amigables con el ambiente.</p>
	<p><b>Línea de Acción 5.</b> Participación activa de las comunidades locales: Fomentar la participación de las comunidades locales en la toma de decisiones y la gestión del turismo, asegurando que se respeten sus valores culturales y que se promueva la generación de empleo y el desarrollo económico local.</p>
<p><b>Estrategia 5. Fortalecer la investigación y el monitoreo de la biodiversidad</b>, con el fin de obtener información actualizada y precisa sobre el estado de los ecosistemas y las especies que los habitan.</p>	<p><b>Línea de Acción 1.</b> Fortalecer la infraestructura y capacidad de los de investigación del municipio, a través de la adquisición de equipos y tecnología moderna, y la contratación de personal altamente capacitado en el monitoreo y estudio de la biodiversidad. Se puede crear un centro de investigación por zona metropolitana.</p>
	<p><b>Línea de Acción 2.</b> Promover la cooperación intermunicipal y el intercambio de información con el gobierno del estado y la federación en la conservación de la biodiversidad, con el fin de compartir conocimientos y experiencias.</p>
	<p><b>Línea de Acción 3.</b> Fomentar la participación ciudadana en la recopilación de datos sobre la biodiversidad, mediante programas de ciencia ciudadana y la promoción de la educación ambiental.</p>
	<p><b>Línea de Acción 4.</b> Desarrollar sistemas de monitoreo y seguimiento de la biodiversidad en áreas específicas, como reservas naturales, parques nacionales y zonas de conservación,</p>

	con el fin de evaluar los cambios en la biodiversidad y tomar medidas de protección adecuadas.
	<b>Línea de Acción 5.</b> Establecer alianzas con universidades, centros de investigación y empresas privadas para la implementación de proyectos de investigación y monitoreo de la biodiversidad, que permitan la generación de conocimiento y la promoción de nuevas tecnologías y enfoques para la conservación de los ecosistemas y su biodiversidad.
<b>Estrategia 6. Sensibilización y educación ambiental a nivel local, promoviendo la comprensión de la importancia de la conservación de la biodiversidad y el papel que desempeña en la vida humana y el medio ambiente.</b>	<b>Línea de Acción 1.</b> Desarrollar programas educativos y de concientización ambiental en escuelas y comunidades locales, enfocados en la importancia de la biodiversidad y los ecosistemas.
	<b>Línea de Acción 2.</b> Realizar campañas de sensibilización en medios de comunicación locales, incluyendo radio, televisión y redes sociales, para promover la importancia de la conservación de la biodiversidad y su relación con la calidad de vida humana.
	<b>Línea de Acción 3.</b> Organizar actividades y eventos comunitarios, como ferias y talleres, para promover la participación activa de la comunidad en la conservación de la biodiversidad.
	<b>Línea de Acción 4.</b> Establecer alianzas con grupos locales, organizaciones de la sociedad civil y empresas para apoyar la educación ambiental y la sensibilización sobre la biodiversidad en la región.

#### **Punto 4. Invertir en la reducción del riesgo de desastres para la resiliencia:**

Se deben implementar medidas de prevención y reducción del riesgo, tales como la construcción de infraestructuras resistentes a los desastres, la promoción de prácticas de construcción seguras, el fortalecimiento de la capacidad de respuesta y la implementación de planes de contingencia. Para invertir en la reducción del riesgo de desastres para la resiliencia en los municipios, se proponen 3 estrategias y 24 líneas de acción. Para invertir en la reducción del riesgo de desastres para la resiliencia en los municipios, es necesario implementar diversas estrategias que permitan invertir en infraestructuras resistentes, implementar medidas de prevención y mitigación de riesgos, fomentar la investigación y el desarrollo tecnológico, establecer fondos de contingencia y programas de educación y concienciación. La combinación de estas estrategias permitirá mejorar la capacidad del municipio para hacer frente a los riesgos existentes y reducir su impacto sobre la población y la infraestructura.

CUADRO 30. Objetivos, estrategias y líneas de acción para reducir el riesgo de desastres

**Objetivo prioritario 4: Reducir la vulnerabilidad de la población y las infraestructuras del municipio frente a los riesgos y desastres, a través de la inversión en la reducción del riesgo de desastres para la resiliencia.**

**Meta: Implementar al menos tres medidas de prevención y mitigación del riesgo de desastres en el municipio en el plazo de un año, incluyendo la construcción de infraestructuras resistentes a los desastres, la promoción de prácticas de construcción seguras y el fortalecimiento de la capacidad de respuesta ante emergencias y desastres.**

**Número de medidas de prevención y mitigación del riesgo de desastres implementadas en el municipio en el plazo de un año.**

<p><b>Estrategia 1. Realizar inversiones en infraestructuras resistentes a los riesgos:</b> esto implica invertir en infraestructuras resistentes a los peligros naturales y antrópicos que afectan al municipio, tales como la construcción de edificios sismorresistentes, la construcción de diques y canales de drenaje para prevenir inundaciones, entre otros.</p>	<p><b>Línea de Acción 1.</b> Identificar las infraestructuras críticas en el municipio y evaluar su vulnerabilidad a los diferentes riesgos identificados. Establecer criterios claros para la selección de materiales y técnicas de construcción que sean resistentes a los riesgos identificados.</p>
	<p><b>Línea de Acción 2.</b> Priorizar la inversión en infraestructuras críticas que sean altamente vulnerables a los riesgos identificados.</p>
	<p><b>Línea de Acción 3.</b> Realizar estudios técnicos especializados para el diseño y construcción de infraestructuras resistentes a los riesgos identificados.</p>
	<p><b>Línea de Acción 4.</b> Promover la cooperación y coordinación interinstitucional y intermunicipal para la construcción de infraestructuras resistentes a los riesgos identificados.</p>
	<p><b>Línea de Acción 5.</b> Establecer mecanismos de seguimiento y evaluación de la construcción y mantenimiento de las infraestructuras resistentes a los riesgos identificados.</p>
	<p><b>Línea de Acción 6.</b> Desarrollar programas de capacitación y concientización para las comunidades locales sobre la importancia de la construcción y mantenimiento de infraestructuras resistentes a los riesgos.</p>

	<p><b>Línea de Acción 7.</b> Fomentar la transparencia y rendición de cuentas en el proceso de inversión en infraestructuras resistentes a los riesgos identificados.</p>
<p><b>Estrategia 2. Implementar medidas de prevención y reducción de riesgos:</b> esto implica invertir en medidas que permitan prevenir y mitigar los riesgos, tales como la reforestación de zonas vulnerables a deslizamientos de tierra, la implementación de sistemas de alerta temprana, la capacitación de la población en medidas de prevención y autoprotección, entre otros.</p>	<p><b>Línea de Acción 1.</b> Realizar un análisis de riesgos para identificar las áreas y las comunidades más vulnerables a los desastres naturales y antrópicos.</p>
	<p><b>Línea de Acción 2.</b> Establecer planes de acción para la prevención y reducción de los riesgos identificados, con el involucramiento activo de las comunidades locales.</p>
	<p><b>Línea de Acción 3.</b> Implementar medidas de prevención y reducción de riesgos en la planificación urbana, incluyendo la zonificación y regulación de la construcción en áreas de riesgo que se plantean en el ordenamiento ecológico y desarrollo urbano.</p>
	<p><b>Línea de Acción 4.</b> Fomentar la construcción de edificios y estructuras resistentes a los riesgos, incluyendo medidas para la protección contra inundaciones, terremotos, deslizamientos de tierra, entre otros.</p>
	<p><b>Línea de Acción 5.</b> Establecer mecanismos para la gestión y control de los desechos sólidos y líquidos, con el objetivo de evitar la acumulación de material que pueda agravar los efectos de los desastres.</p>
	<p><b>Línea de Acción 6.</b> Desarrollar programas de educación y concientización para fomentar la cultura de prevención y la importancia de la preparación para desastres.</p>
<p><b>Estrategia 3. Establecer fondos de contingencia:</b> esto implica establecer fondos de contingencia para hacer frente a situaciones de emergencia y desastres. Estos fondos pueden destinarse a la implementación de medidas de respuesta ante</p>	<p><b>Línea de Acción 1.</b> Identificar fuentes de financiamiento: es importante identificar todas las fuentes de financiamiento disponibles a nivel local, nacional e internacional para la gestión del riesgo de desastres y la preparación para la respuesta y la recuperación. Esto puede incluir fondos gubernamentales, donaciones, cooperación internacional, entre otros.</p>
	<p><b>Línea de Acción 2.</b> Establecer un fondo de contingencia: es necesario establecer un fondo de contingencia para la gestión de emergencias, el cual debe estar disponible para atender cualquier situación de desastre. Este fondo puede ser alimentado a través de aportaciones gubernamentales y/o privadas, y debe ser administrado de manera eficiente y transparente</p>

<p>emergencias, la rehabilitación de infraestructuras dañadas, la ayuda humanitaria y otros aspectos relacionados.</p>	<p><b>Línea de Acción 3.</b> Fortalecer la planificación financiera: para garantizar la sostenibilidad financiera de las actividades de gestión del riesgo de desastres y preparación para la respuesta y la recuperación, es necesario fortalecer la planificación financiera a nivel local y nacional. Esto implica la definición de prioridades y la asignación de recursos de manera eficiente y efectiva.</p>
	<p><b>Línea de Acción 4.</b> Definir los criterios para la asignación de los recursos del fondo de contingencia en caso de desastres, tomando en cuenta los niveles de riesgo, vulnerabilidad y capacidad de respuesta de las comunidades afectadas.</p>
	<p><b>Línea de Acción 5.</b> Establecer alianzas público-privadas: es importante establecer alianzas con el sector privado para la gestión del riesgo de desastres y la preparación para la respuesta y la recuperación. Esto puede incluir la cooperación en proyectos de infraestructura resiliente, el apoyo financiero para la implementación de medidas de prevención y reducción de riesgos, entre otros.</p>
	<p><b>Línea de Acción 6.</b> Establecer mecanismos de coordinación y comunicación con la subsecretaría de protección civil y gestión de riesgos y el CENAPRED para la asignación de los recursos del fondo de contingencia.</p>
	<p><b>Línea de Acción 7.</b> Realizar simulacros y pruebas para evaluar la efectividad y eficiencia del fondo de contingencia en situaciones de emergencia.</p>
	<p><b>Línea de Acción 8.</b> Promover la innovación financiera: se deben promover mecanismos innovadores de financiamiento para la gestión del riesgo de desastres, como seguros y bonos catastróficos, los cuales pueden proporcionar recursos rápidos y eficientes para la recuperación después de un desastre</p>
	<p><b>Línea de Acción 9.</b> Fomentar la transparencia y la rendición de cuentas en la gestión de los recursos del fondo de contingencia.</p>
	<p><b>Línea de acción 10.</b> Establecer un sistema de monitoreo y evaluación de la utilización de los recursos del fondo de contingencia, para asegurar su correcta asignación y uso.</p>
	<p><b>Línea de acción 11.</b> Promover la cooperación y el intercambio de experiencias y conocimientos con otras regiones y países que cuenten con fondos de contingencia exitosos.</p>

## **Punto 5. Fortalecer la preparación para la respuesta y la recuperación.**

Se deben establecer planes y protocolos de respuesta ante desastres, que permitan una rápida acción para salvar vidas y minimizar daños, lo cual debe estar articulados con los sistemas de protección civil. Además, se debe establecer un proceso de recuperación efectivo y sostenible, que permita la reconstrucción de la comunidad y la reducción del riesgo futuro.

Para fortalecer la preparación para la respuesta y la recuperación ante desastres de los municipios, se proponen 4 estrategias y 20 líneas de acción a fin de incentivar el desarrollo de planes de contingencia, realizar simulacros y ejercicios de respuesta, fortalecer los sistemas de alerta temprana, desarrollar capacidades locales, establecer protocolos claros de coordinación y establecer mecanismos de financiamiento. La combinación de estas estrategias permitirá mejorar la capacidad del municipio para responder de manera efectiva ante situaciones de emergencia y recuperarse de los impactos de los desastres.

CUADRO 31. Objetivos, estrategias y líneas de acción para fortalecer la respuesta y recuperación

<b>Objetivo prioritario 5: Fortalecer la preparación para la respuesta y la recuperación ante desastres en el municipio.</b>	
<b>Meta:</b> Establecer y poner en práctica un plan de respuesta ante desastres que incluya protocolos claros de coordinación entre los diferentes actores involucrados, y que permita una rápida acción para salvar vidas y minimizar daños. Además, establecer un proceso de recuperación efectivo y sostenible, que permita la reconstrucción de la comunidad y la reducción del riesgo futuro en un plazo máximo de 1 año.	
<b>Indicador:</b> Reducción del tiempo de respuesta ante desastres en el municipio en un 50%, medido por el tiempo transcurrido desde la ocurrencia del desastre hasta la llegada de la ayuda y asistencia necesarias para la atención de las emergencias. Además, medición del porcentaje de la población afectada por el desastre que recibió asistencia para su recuperación y reconstrucción, en un plazo máximo de 1 año después de ocurrido el desastre.	
	<b>Línea de Acción 1.</b> Identificar los posibles escenarios de riesgo y diseñar planes de contingencia para cada uno de ellos.

<p><b>Estrategia 1. Desarrollar planes de contingencia y de gestión de riesgos:</b> es necesario que el municipio cuente con planes de contingencia y de gestión de riesgos que permitan actuar de manera rápida y coordinada ante situaciones de emergencia. Estos planes deben ser elaborados con la participación de diferentes sectores y actores relevantes.</p>	<p><b>Línea de Acción 2.</b> Definir claramente las responsabilidades y roles de cada institución o entidad involucrada en la gestión de riesgos y en la respuesta a emergencias.</p>
	<p><b>Línea de Acción 3.</b> Realizar un inventario de los recursos disponibles, incluyendo equipos, suministros y personal capacitado, para una respuesta efectiva en caso de emergencia.</p>
	<p><b>Línea de Acción 4.</b> Establecer mecanismos para evaluar los daños y las necesidades de recuperación después de un evento de riesgo y diseñar planes de recuperación y reconstrucción.</p>
	<p><b>Línea de acción 5.</b> Establecer mecanismos para evaluar los daños y las necesidades de recuperación después de un evento de riesgo y diseñar planes de recuperación y reconstrucción.</p>
<p><b>Estrategia 2. Realizar simulacros y ejercicios de respuesta:</b> los simulacros y ejercicios de respuesta son herramientas importantes para fortalecer la preparación ante desastres. Estas actividades permiten identificar debilidades y fortalezas en los planes de contingencia, así como mejorar la capacidad de coordinación y respuesta de los diferentes actores involucrados.</p>	<p><b>Línea de Acción 1.</b> Identificar los escenarios de desastres más probables para el municipio y diseñar un plan de simulacros basado en esos escenarios.</p>
	<p><b>Línea de Acción 2.</b> Establecer objetivos claros para cada simulacro, como evaluar la capacidad de respuesta de las autoridades locales, la efectividad de los planes de contingencia, etc.</p>
	<p><b>Línea de Acción 3.</b> Establecer un calendario regular de simulacros, incluyendo simulacros de evacuación, simulacros de búsqueda y rescate, simulacros de atención médica de emergencia, entre otros.</p>
	<p><b>Línea de Acción 4.</b> Involucrar a todas las partes interesadas relevantes en la planificación y ejecución de los simulacros, incluyendo autoridades locales, personal de emergencia, organizaciones de la sociedad civil y la comunidad en general.</p>
	<p><b>Línea de Acción 5.</b> Evaluar los resultados de cada simulacro y utilizar los resultados para mejorar los planes de contingencia y la capacidad de respuesta en general.</p>
	<p><b>Línea de Acción 6.</b> Compartir los resultados y lecciones aprendidas de los simulacros con otras comunidades y autoridades para fomentar un aprendizaje conjunto y mejorar la capacidad de respuesta.</p>
<p><b>Estrategia 3. Fortalecer los sistemas de alerta temprana:</b> es importante contar con sistemas de</p>	<p><b>Línea de Acción 1.</b> Mejorar la calidad y la precisión de los pronósticos meteorológicos y de otros eventos peligrosos para aumentar la capacidad de prever los desastres.</p>
	<p><b>Línea de Acción 2.</b> Implementar un sistema de vigilancia y monitoreo de riesgos para detectar y alertar sobre los peligros potenciales, como la instalación de sensores y sistemas de detección remota.</p>

<p>alerta temprana que permitan anticiparse a situaciones de emergencia y actuar de manera rápida y eficiente. Estos sistemas deben estar conectados con los diferentes actores involucrados y contar con mecanismos de comunicación claros.</p>	<p><b>Línea de Acción 3.</b> Desarrollar protocolos claros y eficientes para el intercambio de información y la coordinación entre las entidades responsables de los sistemas de alerta temprana, incluyendo los organismos de protección civil, los servicios de emergencia y los medios de comunicación.</p>
	<p><b>Línea de Acción 4.</b> Capacitar a la población sobre cómo responder a las alertas tempranas y cómo evacuar en caso de ser necesario.</p>
	<p><b>Línea de Acción 5.</b> Realizar pruebas regulares de los sistemas de alerta temprana para verificar su eficacia y asegurar su mantenimiento y mejora continua.</p>
<p><b>Estrategia 4. Desarrollar capacidades locales:</b> es fundamental fortalecer las capacidades locales para la respuesta y la recuperación ante desastres. Esto implica capacitar a los actores locales en medidas de prevención, respuesta y recuperación, así como en el uso de herramientas y tecnologías relevantes.</p>	<p><b>Línea de Acción 1.</b> Capacitación en primeros auxilios: Proporcionar capacitación en primeros auxilios a la comunidad para mejorar su capacidad de responder a emergencias médicas y reducir el número de lesiones y muertes.</p>
	<p><b>Línea de Acción 2.</b> Establecimiento de equipos de respuesta: Formar equipos locales de respuesta a emergencias compuestos por voluntarios capacitados y equipados para responder a situaciones de emergencia.</p>
	<p><b>Línea de Acción 3.</b> Desarrollo de planes de evacuación: Desarrollar planes de evacuación claros y bien comunicados a la comunidad, que incluyan rutas de evacuación, puntos de encuentro y medidas para garantizar la seguridad de las personas con discapacidades.</p>
	<p><b>Línea de Acción 4.</b> Entrenamiento en búsqueda y rescate: Proporcionar capacitación en búsqueda y rescate a la comunidad, especialmente a los voluntarios de los equipos de respuesta a emergencias, para mejorar su capacidad de salvar vidas en situaciones de emergencia.</p>

**Punto 6. Promover la adaptación basada en comunidades humanas, fortaleciendo la resiliencia de las comunidades frente a los impactos del cambio climático y los desastres naturales, a través de estrategias participativas y sostenibles.**

Para la adaptación basada en comunidades humanas es importante porque reconoce que las personas y las comunidades son los más afectados por los impactos del cambio climático y los desastres naturales. Al centrarse en las necesidades y capacidades de las comunidades locales, este enfoque busca fortalecer su capacidad de respuesta y recuperación, y promover su

bienestar y desarrollo sostenible a largo plazo. Para este caso se proponen 3 estrategias y 14 líneas de acción.

CUADRO 32. Objetivos, estrategias y líneas de acción para promover la adaptación

<p><b>Objetivo 6: Fortalecer la preparación para la respuesta y la recuperación ante desastres en el municipio.</b></p> <p><b>Meta: Meta: Fortalecer la capacidad de adaptación de las comunidades locales al cambio climático y los desastres naturales.</b></p> <p><b>Indicador: Aumento en la implementación de medidas de adaptación basadas en comunidades en un 50% en los próximos cinco años.</b></p>	
<p><b>Estrategia 1. Apoyar a las comunidades en la búsqueda de financiamiento para la implementación de proyectos de adaptación.</b> Esto puede implicar el establecimiento de fondos de adaptación comunitaria, la facilitación de la colaboración con instituciones financieras y la promoción de programas de financiamiento climático a nivel local.</p>	<p><b>Línea de Acción 1.</b> Fomentar la investigación científica y el conocimiento sobre los impactos del cambio climático en las comunidades humanas, así como sobre las mejores prácticas de adaptación. Esto implica promover la generación de datos y estudios actualizados, así como el intercambio de información entre investigadores, expertos y comunidades locales.</p>
	<p><b>Línea de Acción 2.</b> Desarrollar planes de adaptación a nivel local que integren las necesidades y particularidades de las comunidades humanas. Estos planes deben tener en cuenta los riesgos climáticos específicos y establecer objetivos, acciones y medidas concretas para hacer frente a estos desafíos. Además, se deben considerar los aspectos sociales, económicos y culturales de las comunidades para garantizar una adaptación inclusiva y equitativa.</p>
	<p><b>Línea de Acción 3.</b> Promover la construcción y mejora de infraestructuras y servicios públicos que sean resilientes al cambio climático. Esto incluye el diseño y la implementación de medidas de adaptación en infraestructuras clave, como sistemas de agua potable y saneamiento, transporte, energía y viviendas, para garantizar su funcionamiento incluso frente a eventos climáticos extremos.</p>
	<p><b>Línea de Acción 4.</b> Apoyar prácticas agrícolas sostenibles y resilientes al clima que ayuden a garantizar la seguridad alimentaria de las comunidades. Esto implica promover la diversificación de cultivos, la conservación del suelo, la gestión eficiente del agua y el uso de técnicas agrícolas adaptadas al cambio climático, así como fortalecer las</p>

	capacidades de los agricultores para hacer frente a los desafíos climáticos.
<p><b>Estrategia 2. Fomentar la colaboración intersectorial.</b></p> <p>Establecer alianzas y promover la colaboración entre diferentes sectores, incluyendo el gobierno local, organizaciones no gubernamentales, sector privado y sociedad civil. Esto facilitará la integración de perspectivas y recursos diversos para abordar los desafíos de adaptación de manera más efectiva.</p>	<p><b>Línea de Acción 1.</b> Desarrollar programas de educación ambiental y sensibilización dirigidos a las comunidades humanas, con el objetivo de aumentar la comprensión sobre el cambio climático y los riesgos asociados, así como promover la adopción de prácticas de adaptación en el día a día.</p>
	<p><b>Línea de Acción 2.</b> Brindar capacitación y fortalecer las capacidades de las comunidades humanas para implementar medidas de adaptación. Esto puede incluir programas de formación en técnicas agrícolas resilientes, gestión del agua, construcción de viviendas sostenibles, entre otros aspectos relevantes para la adaptación al cambio climático.</p>
	<p><b>Línea de Acción 3.</b> Fomentar la participación activa de las comunidades en la planificación y toma de decisiones relacionadas con la adaptación. Esto implica involucrar a las comunidades en la identificación de desafíos y soluciones, promoviendo la colaboración y el diálogo entre los diferentes actores, incluyendo gobiernos locales, organizaciones comunitarias y sector privado.</p>
	<p><b>Línea de Acción 4.</b> Facilitar el acceso a información relevante y herramientas prácticas de adaptación para las comunidades humanas. Esto puede incluir la creación de plataformas en línea, la divulgación de guías y manuales de buenas prácticas, así como el desarrollo de aplicaciones y herramientas tecnológicas que faciliten la toma de decisiones informadas.</p>
	<p><b>Línea de Acción 5.</b> Establecer sistemas de monitoreo y evaluación de las acciones de adaptación implementadas por las comunidades. Esto permitirá evaluar la efectividad de las medidas tomadas, identificar lecciones aprendidas y realizar ajustes necesarios para mejorar la implementación de las estrategias de adaptación en el futuro.</p>
<p><b>Estrategia 3. Monitorear y evaluar el progreso.</b> Establecer mecanismos de monitoreo y evaluación para medir el progreso</p>	<p><b>Línea de Acción 1.</b> Promover la investigación y el desarrollo de tecnologías innovadoras para la adaptación al cambio climático. Esto implica apoyar la investigación científica, la colaboración con instituciones académicas y el fomento de la innovación tecnológica orientada a soluciones de adaptación.</p>
	<p><b>Línea de Acción 2.</b> Mejorar la resiliencia de las infraestructuras clave frente a los impactos del cambio climático. Esto incluye la evaluación y actualización de infraestructuras existentes, así como la</p>

<p>en la implementación de medidas de adaptación basadas en comunidades. Esto permitirá identificar lecciones aprendidas, ajustar las estrategias y compartir buenas prácticas con otras comunidades y actores involucrados en la adaptación.</p>	<p>incorporación de criterios de adaptación en la planificación y construcción de nuevas infraestructuras.</p>
	<p><b>Línea de Acción 3.</b> Integrar la adaptación al cambio climático en los planes de ordenamiento territorial y desarrollo urbano. Esto implica identificar y proteger áreas susceptibles a los impactos del cambio climático, establecer medidas de gestión del riesgo y promover el uso sostenible de los recursos naturales.</p>
	<p><b>Línea de Acción 4.</b> Fomentar prácticas agrícolas sostenibles y resilientes al clima para garantizar la seguridad alimentaria de las comunidades. Esto puede incluir la promoción de técnicas de agricultura de conservación, el uso eficiente del agua, la diversificación de cultivos y el fortalecimiento de sistemas de alerta temprana para sequías y fenómenos climáticos extremos.</p>
	<p><b>Línea de Acción 5.</b> Fomentar la cooperación y la colaboración entre diferentes actores, incluyendo gobiernos, instituciones académicas, organizaciones no gubernamentales y comunidades locales. Esto implica el intercambio de conocimientos y experiencias, la creación de alianzas estratégicas y la promoción de la colaboración internacional en materia de adaptación al cambio climático</p>

**Punto 7: Garantizar una gestión sostenible y equitativa del agua, promoviendo su uso eficiente, la protección de los recursos hídricos y el acceso equitativo a este recurso vital.**

Es importante abordar la gestión sostenible y equitativa del agua desde diferentes enfoques y niveles, incluyendo acciones a nivel individual, comunitario, municipal e intermunicipal. Por lo que es necesario implementar políticas y programas de conservación del agua, como la recolección y reutilización de aguas pluviales y el uso de tecnologías de riego más precisas y eficientes. Para este punto se proponen 5 estrategias y 30 líneas de acción.

CUADRO 33. Objetivos, estrategias y líneas de acción para una gestión sostenible del agua

**Objetivo 7: Garantizar una gestión sostenible y equitativa del agua, promoviendo su uso eficiente, la protección de los recursos hídricos y el acceso equitativo a este recurso vital.**

**Meta: Reducir el estrés hídrico en un 20% para el año 2030, a través de la implementación de medidas de gestión sostenible del agua, la promoción de la conservación de fuentes hídricas y el fomento del uso eficiente del agua en los diferentes sectores.**

**Indicador: Porcentaje de reducción del estrés hídrico. Se medirá la disminución del déficit entre la disponibilidad de agua y la demanda, considerando factores como la disponibilidad de agua per cápita, el consumo de agua en los diferentes sectores y la eficiencia en el uso del agua. El indicador reflejará el avance hacia la meta de reducir el estrés hídrico en un 20% para el año 2030.**

<b>Estrategia 1. Promover el uso eficiente del agua.</b> Establecer programas de concientización y educación para fomentar prácticas de uso responsable del agua en hogares, industrias y agricultura. Implementar tecnologías y sistemas de riego eficientes que minimicen las pérdidas de agua.	<b>Línea de Acción 1.</b> Campañas de sensibilización: Desarrollar campañas de concienciación dirigidas a la población, empresas y agricultores para promover prácticas de uso eficiente del agua. Estas campañas pueden incluir mensajes educativos, consejos prácticos y la difusión de información sobre el valor y la importancia del agua.
	<b>Línea de Acción 2.</b> Programas de capacitación: Implementar programas de capacitación dirigidos a agricultores, empresas y hogares para enseñar técnicas de uso eficiente del agua. Esto puede incluir capacitación en tecnologías de riego eficientes, buenas prácticas de gestión del agua en la industria y consejos para reducir el consumo de agua en los hogares.
	<b>Línea de Acción 3.</b> Incentivos económicos: Establecer incentivos económicos, como subsidios y créditos preferenciales, para fomentar la adopción de tecnologías y prácticas que promuevan el uso eficiente del agua. Esto puede incluir la implementación de sistemas de medición y control del agua para fomentar la reducción del consumo y el desperdicio.
	<b>Línea de Acción 4.</b> Actualización de normas y regulaciones: Establecer normas y regulaciones que promuevan el uso eficiente del agua en diversos sectores, como la agricultura, la industria y los servicios públicos. Estas normas pueden incluir límites de consumo, requisitos de eficiencia en el uso del agua y obligaciones de informar y monitorear el consumo de agua.
	<b>Línea de Acción 5.</b> Tecnologías innovadoras: Fomentar la investigación y desarrollo de tecnologías innovadoras para el uso eficiente del agua. Esto puede incluir el desarrollo de sistemas de riego inteligentes, tecnologías de reutilización y reciclaje del agua, y sistemas de gestión inteligente del agua en edificios y ciudades.

	<p><b>Línea de Acción 6.</b> Asociaciones público-privadas: Establecer alianzas y colaboraciones entre el sector público y privado para promover el uso eficiente del agua. Esto puede incluir la colaboración en proyectos de investigación y desarrollo, la implementación conjunta de programas de capacitación y la promoción de prácticas sostenibles en el uso del agua por parte de las empresas.</p>
<p><b>Estrategia 2. Proteger los recursos hídricos.</b> Establecer y fortalecer áreas protegidas y zonas de conservación para preservar cuencas hidrográficas, humedales y ecosistemas acuáticos. Regular y controlar la extracción de agua para prevenir la sobreexplotación y el agotamiento de los recursos hídricos.</p>	<p><b>Línea de Acción 1.</b> Infraestructura adecuada: Desarrollar e invertir en infraestructuras de agua potable y saneamiento que cumplan con los estándares de calidad y capacidad necesarios para satisfacer las necesidades de la población. Esto incluye la construcción de redes de distribución de agua, sistemas de tratamiento de aguas residuales y la mejora de las instalaciones sanitarias.</p>
	<p><b>Línea de Acción 2.</b> Programas de educación y concienciación: Implementar programas de educación y concienciación sobre la importancia del acceso al agua potable y saneamiento adecuado. Esto incluye brindar información sobre prácticas de higiene, el uso responsable del agua y la importancia de mantener las instalaciones sanitarias limpias y en buen estado.</p>
	<p><b>Línea de Acción 3.</b> Políticas de subsidio y tarifas justas: Establecer políticas que garanticen tarifas justas y asequibles para el acceso al agua potable y saneamiento, especialmente para las personas de bajos ingresos. También se pueden implementar programas de subsidio para garantizar que todos tengan acceso a estos servicios básicos.</p>
	<p><b>Línea de Acción 4.</b> Participación comunitaria: Fomentar la participación activa de las comunidades en la planificación, implementación y mantenimiento de los sistemas de agua potable y saneamiento. Esto puede incluir la formación de comités comunitarios responsables de la gestión y supervisión de los servicios, promoviendo la apropiación y el cuidado de las instalaciones.</p>
	<p><b>Línea de Acción 5.</b> Monitoreo y evaluación: Establecer sistemas de monitoreo y evaluación para asegurar la calidad y el funcionamiento efectivo de los servicios de agua potable y saneamiento. Esto implica la realización regular de inspecciones, pruebas de calidad del agua y evaluaciones de la cobertura y el acceso a los servicios en diferentes áreas.</p>
	<p><b>Línea de Acción 6.</b> Colaboración intersectorial: Promover la colaboración entre diferentes sectores, incluyendo el gobierno local,</p>

	<p>organizaciones de la sociedad civil y el sector privado, para abordar los desafíos relacionados con el acceso al agua potable y saneamiento. Esto puede involucrar la movilización de recursos, la coordinación de esfuerzos y la identificación de soluciones conjuntas para garantizar el acceso equitativo a estos servicios.</p>
<p><b>Estrategia 3. Garantizar el acceso equitativo al agua.</b> Desarrollar políticas y programas que aseguren el acceso a agua potable y saneamiento básico para todas las personas, especialmente en comunidades rurales y marginadas. Promover la participación y consulta de las comunidades en la toma de decisiones relacionadas con el agua.</p>	<p><b>Línea de Acción 1.</b> Conservación y protección de fuentes de agua: Implementar medidas para conservar y proteger las fuentes de agua, como ríos, lagos, acuíferos y humedales. Esto implica establecer áreas protegidas, regulaciones para la preservación de los ecosistemas acuáticos y programas de restauración de hábitats degradados.</p> <p><b>Línea de Acción 2.</b> Uso eficiente del agua: Promover prácticas y tecnologías que permitan un uso eficiente del agua en diferentes sectores, como la agricultura, la industria y el uso doméstico. Esto incluye la adopción de sistemas de riego más eficientes, la reutilización de aguas residuales tratadas y la concienciación sobre el ahorro de agua en actividades cotidianas.</p> <p><b>Línea de Acción 3.</b> Gestión integrada de recursos hídricos: Establecer marcos de gestión integrada de los recursos hídricos, que consideren todos los aspectos relacionados con el agua, incluyendo su disponibilidad, calidad, usos múltiples y participación de diferentes actores. Esto implica la creación de comités o entidades responsables de la planificación y toma de decisiones en la gestión del agua.</p> <p><b>Línea de Acción 4.</b> Monitoreo y evaluación de la calidad del agua: Implementar sistemas de monitoreo continuo de la calidad del agua, con el fin de identificar posibles fuentes de contaminación y tomar medidas preventivas. Esto implica la realización de análisis químicos y biológicos, así como la divulgación de información sobre la calidad del agua a la población.</p> <p><b>Línea de Acción 5.</b> Promoción de tecnologías limpias: Fomentar el uso de tecnologías limpias en los sectores productivos, que minimicen la contaminación y el desperdicio de agua. Esto incluye la promoción de prácticas agrícolas sostenibles, la implementación de sistemas de tratamiento de aguas residuales y la adopción de tecnologías de reciclaje y reutilización del agua.</p> <p><b>Línea de Acción 6.</b> Sensibilización y educación: Realizar campañas de sensibilización y programas de educación ambiental para concienciar a la población sobre la importancia de la gestión sostenible del agua. Esto</p>

	<p>implica difundir información sobre la importancia del agua como recurso vital, los impactos de su mala gestión y la promoción de acciones individuales y colectivas para su preservación.</p>
<p><b>Estrategia 4. Fomentar la gestión integrada del agua.</b></p> <p>Establecer mecanismos de coordinación entre diferentes sectores y actores involucrados en la gestión del agua, como autoridades locales, instituciones gubernamentales, comunidades y empresas. Promover la planificación y gestión integrada de cuencas hidrográficas para optimizar la asignación de recursos y minimizar los conflictos por el agua.</p>	<p><b>Línea de Acción 1.</b> Desarrollo de planes de contingencia: Establecer planes de contingencia detallados que definan roles, responsabilidades y acciones específicas a seguir durante y después de un desastre. Estos planes deben incluir la identificación de peligros, la evacuación de áreas de riesgo, la asignación de recursos y la coordinación entre diferentes entidades y organizaciones involucradas.</p>
	<p><b>Línea de Acción 2.</b> Capacitación y ejercicios de simulación: Realizar capacitaciones periódicas para el personal encargado de la respuesta a desastres, así como ejercicios de simulación para poner en práctica los planes de contingencia. Estas actividades permiten mejorar la coordinación, evaluar la eficacia de los procedimientos y preparar al personal para situaciones reales.</p>
	<p><b>Línea de Acción 3.</b> Fortalecimiento de los sistemas de alerta temprana: Mejorar y fortalecer los sistemas de alerta temprana para proporcionar información oportuna y precisa sobre posibles desastres. Esto implica la instalación de equipos de monitoreo, la capacitación de personal para interpretar y difundir las alertas, y la sensibilización de la población sobre la importancia de actuar rápidamente ante una alerta.</p>
	<p><b>Línea de Acción 4.</b> Establecimiento de centros de operaciones de emergencia: Crear centros de operaciones de emergencia equipados con tecnología y recursos necesarios para coordinar la respuesta a desastres. Estos centros deben contar con personal capacitado que pueda tomar decisiones rápidas y coordinar las acciones de los diferentes actores involucrados.</p>
	<p><b>Línea de Acción 5.</b> Promoción de la resiliencia comunitaria: Fomentar la participación y el empoderamiento de las comunidades locales en la planificación y preparación para desastres. Esto incluye la capacitación en habilidades de respuesta, la identificación y fortalecimiento de refugios temporales, la promoción de prácticas de construcción seguras y la creación de redes comunitarias de apoyo.</p>
<p><b>Línea de Acción 6.</b> Coordinación con entidades y organismos relevantes: Establecer mecanismos de coordinación efectiva con entidades gubernamentales, organismos de socorro, organizaciones no</p>	

	<p>gubernamentales y otros actores relevantes. Esto garantiza una respuesta integral y coordinada ante desastres, maximizando los recursos y evitando duplicidades en las acciones de respuesta.</p>
<p><b>Estrategia 5. Impulsar la investigación y desarrollo tecnológico.</b> Incentivar la investigación científica y el desarrollo de tecnologías innovadoras para la gestión y tratamiento del agua. Fomentar la implementación de soluciones basadas en naturaleza, como la restauración de ecosistemas acuáticos, para mejorar la calidad y disponibilidad del agua.</p>	<p><b>Línea de Acción 1.</b> Implementar programas de monitoreo ambiental: Establecer programas sistemáticos de monitoreo de impactos ambientales en las áreas de interés, utilizando técnicas y metodologías apropiadas. Esto permitirá recopilar datos sobre la calidad del aire, agua, suelos y la biodiversidad, para evaluar el estado de los ecosistemas y la efectividad de las medidas de mitigación.</p>
	<p><b>Línea de Acción 2.</b> Realizar evaluaciones de impacto ambiental: Realizar evaluaciones de impacto ambiental de forma rigurosa y exhaustiva antes de emprender proyectos de desarrollo. Estas evaluaciones deben considerar los posibles efectos adversos sobre los ecosistemas y la biodiversidad, y proponer medidas de mitigación y compensación.</p>
	<p><b>Línea de Acción 3.</b> Promover la adopción de tecnologías limpias: Fomentar la adopción de tecnologías limpias y sostenibles en diferentes sectores, como la industria, la energía y el transporte. Estas tecnologías reducirán los impactos negativos sobre los ecosistemas y la biodiversidad, al tiempo que contribuirán a la mitigación del cambio climático.</p>
	<p><b>Línea de Acción 4.</b> Promover la adopción de tecnologías limpias: Fomentar la adopción de tecnologías limpias y sostenibles en diferentes sectores, como la industria, la energía y el transporte. Estas tecnologías reducirán los impactos negativos sobre los ecosistemas y la biodiversidad, al tiempo que contribuirán a la mitigación del cambio climático.</p>
	<p><b>Línea de Acción 5.</b> Fortalecer la legislación ambiental: Revisar y fortalecer la legislación ambiental existente, asegurando la protección de los ecosistemas y la biodiversidad. Esto implica la aplicación efectiva de las leyes y regulaciones ambientales, así como la imposición de sanciones a quienes incumplan con ellas.</p>
	<p><b>Línea de Acción 6.</b> Fomentar la participación ciudadana: Involucrar a la sociedad civil y a las comunidades locales en la toma de decisiones relacionadas con proyectos y políticas que puedan tener impacto en los ecosistemas y la biodiversidad. Esto se puede lograr a través de</p>

	consultas públicas, espacios de diálogo y mecanismos de participación ciudadana.
--	--

**Paso 9. Incorporación de resultados en la bitácora ambiental, gestión del territorio y de cambio climático.**

En la bitácora ambiental se tiene que hacer el registro todos los acuerdos generados en las reuniones de cabildo, las propuestas de las comisiones de medio ambiente, la implementación de acciones y sus resultados, a fin de que se discutan, analicen en el *Consejo Metropolitano para la Protección del Ambiente, Gestión del Territorio y Cambio Climático* y con ello tener un referente para el monitoreo, control y evaluación de la agenda ambiental. Lo que a su vez cumple con los ejercicios de transparencia, acceso a la información y rendición de cuentas.

**Paso 10. Monitoreo, control y evaluación.**

Para asegurar el éxito de la *Agenda Ambiental* es necesario comprender los procesos<sup>13</sup> que se realizan en torno al mismo. Tomando como punto de referencia lo estipulado por Cohen Franco (2001), debemos entender a los procesos como la combinación de insumos (inputs), y las actividades de transformación que agregan valor (outputs), dirigidos a clientes.

Siguiendo la lógica de esta idea podemos deducir al menos dos consecuencias lógicas; una es que las estrategias plasmadas en la cooperación horizontal de los gobiernos de cada Zona Metropolitana utilizan insumos (personas, software, papelería, bienes muebles e inmuebles etc.), y procedimientos; y la otra es que se enfocan en producir un resultado (credibilidad y legitimidad

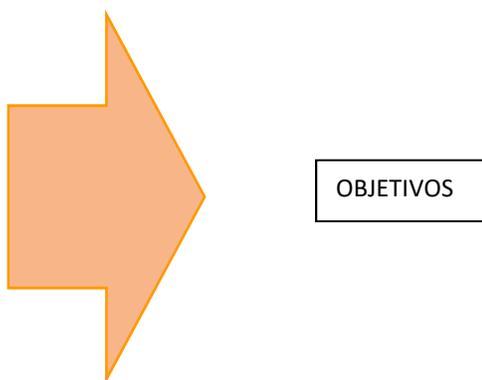
---

<sup>13</sup> Para la identificación, descripción y análisis de los procesos es necesario: 1) Recopilar información sobre la gestión del programa; constituir un equipo que incluya a los responsables de la áreas funcionales; identificar mediante diagramas de bloques los procesos principales del programa y sus objetivos; describir el contenido de un programa mediante un diagrama de flujo identificando la relación entre la secuencia de las actividades; las actividades pueden ser agrupadas en subconjuntos de rutinas independientes (ciclos y procesos); identificar a los destinatarios de los procesos; identificar los insumos (o entradas) de cada proceso utilizando estándares – calidad, tiempo, volumen, costo- . Recabar datos históricos de cada indicador.

institucional). Para esto se requiere de coordinación y buena comunicación entre los diferentes gobiernos.

Es en este sentido que la ejecución de la *Agenda Ambiental* que nos ocupa, debe ser responsabilidad de todas las Zonas Metropolitanas del estado de Hidalgo, considerando la autonomía municipal de cada una de ellas y los resultados de los Índices de Sostenibilidad Metropolitana, Impacto y Riesgo Ambiental. En función de ello, establecer objetivos municipales coordinados, tomando en consideración las rutinas bajo el modelo burocrático que se deberán seguir para el desempeño de su empleo y/o cargos. Por lo tanto, los procesos deberían enfocarse a generar un impacto positivo en las cuatro dimensiones específicas de la administración pública, con la finalidad de cumplir sus objetivos.

- Estructural
- Procedimental
- Organizacional
- Perceptivo- cultural



Un punto a favor es que, a partir de estas dimensiones de impacto, se conformaron indicadores por línea de acción, complementarios a los del objetivo, lo cual nos permite generar una propuesta de monitoreo, evaluación y control de la *Agenda Ambiental*. A través de esta propuesta, se puede medir puntualmente las estrategias y objetivos de la acción pública sobre la materia (véase la propuesta de evaluación en el cuadro 35).

CUADRO 34. Monitoreo, Control y Evaluación

Monitoreo, Control y Evaluación	
División de acciones entre gobierno municipal, laboratorio y actores de la sociedad civil y privada	Gobierno municipal
	Laboratorio de Análisis Territorial, Ambiente y Ciencia de Datos

	Academia (incorporar el nombre)
	Organizaciones civiles (incorporar nombre)
	Sector privado (incorporar nombre)
Descripción	Descripción de la acción implementada <sup>14</sup>
Área responsable	Unidad administrativa encargada de la implementación de la acción <sup>15</sup>
Prioridad de la acción	Muy alta
	Alta
	Media
	Baja
Estado de la acción	Por comenzar
	En proceso
	Estancada
	Elaborada
	En evaluación
Periodo de implementación de la acción	Primer trimestre
	Segundo trimestre
	Tercer trimestre
	Cuarto trimestre
Indicador de desempeño	Eficacia
	Eficiencia
	Calidad
	Impacto intermedio
	Impacto final
Supuestos	Actividades que son indispensables para el cumplimiento de la línea de acción pero que dependen de factores externos al área responsable para su éxito

<sup>14</sup> El proceso sería el siguiente: Reconocimiento, análisis y descripción de acciones puntuales – Definición de sinergias internas y externas – Determinar los recursos necesarios – Definición del tiempo de implementación de la acción planteada – Comunicación con estado y federación a través de las autoridades ambientales.

<sup>15</sup> Por ejemplo, si se trata de la Gestión Integral de Residuos Sólidos debe tener la participación de las direcciones de Servicios Públicos como coordinador y con la participación de Medio Ambiente, Educación, Cultura, Comunicación Social, Jurídica, Seguridad, Regidurías, Tesorería, Diputados Locales y diferentes actores locales.

Medio de verificación	Evaluaciones externas a la acción ejecutada
	Indicadores internos y externos a la acción ejecutada
	fotografías, videos
	Notas periodísticas de la acción ejecutada
	Documentos internos probatorios de la acción ejecutada (reglamentos, convenios de colaboración, circulares, propaganda en redes sociales, reconocimientos de todo tipo de los sectores social y privado)
Meta	Primer trimestre
	Segundo trimestre
	Tercer trimestre
	Cuarto trimestre

Si aplicamos lo anterior, quedaría de la siguiente manera:

CUADRO 35. Esquema del sistema de monitoreo, control y evaluación

Objetivo Prioritario 2. Reducir las emisiones de Gases y Compuestos de Efecto Invernadero (GyCEI), bajo la visión de un desarrollo sostenible bajo en carbono.												
Estrategia	Línea de Acción	Evaluación										
		Monitoreo				Control						
		Descripción	Área responsable	Prioridad de la acción	Estado de la acción encomendada	Periodo de implementación de la acción	Indicador de desempeño	Supuestos	Medios de verificación	Meta	Impacto intermedio de la acción ejecutada	Impacto final de la acción ejecutada
Reducir las emisiones por aforo vehicular	Línea de Acción 1. Optimización de la Sincronización Semafórica	Análisis de Tráfico: Realizar estudios detallados de tráfico en los puntos de mayor aforo vehicular, identificando patrones y momentos de congestión.	Laboratorio	Muy Alta	Concluida	Tercer trimestre	Porcentaje de GyCEI reducidos	Que las autoridades municipales partan del diagnóstico	Documento de Movilidad	Que a finales del 2024 se cambie el 50% de los semáforos prioritarios	Reducción al 2026	Reducción al 2030

La premisa fundamental que sustenta esta propuesta se ubica dentro del enfoque de calidad del gobierno que plantearon Cejudo y Zavaleta en el 2009 debido a que es un tema sustantivo al de las políticas públicas y al del resultado de la acción pública. Se trata de distinguir el funcionamiento del aparato de gobierno (por ejemplo, la organización para el uso de los recursos humanos) de la sustancia de las políticas públicas (ejemplo, acciones de gobierno específicas para contrarrestar la pobreza) y de sus consecuencias (por ejemplo, mejorara la calidad de vida de la población) y de la forma en que se integran los ayuntamientos (sistema electoral) y todo ello a fin de restringir la discrecionalidad y abuso de poder de los actores gubernamentales. Los elementos de gestión que se busca fortalecer para mejorar la calidad de los gobiernos es la gestión de los recursos humanos, estratégica, financiera y de información, esto como una propuesta de modernización administrativa.

La propuesta de modernización administrativa para mejorar la calidad de los gobiernos en las Zonas Metropolitanas se centra una propuesta que parte de la definición de las características estructurales de las instituciones públicas que mayor incidencia tienen sobre el desempeño de las mismas y que forman parte de las Reformas del estado de 1ra y 2da generación. Cabe resaltar que ningún consejo metropolitano está condicionado a implementar políticas públicas con algún contenido específico, más bien son contenidos procedimentales en las instituciones para que después de la toma de decisiones se ejecuten. Lo anterior se puede complementar con una reestructuración de los factores técnicos, factores humanos y organizacionales:

- Factores técnicos: leyes estatales y reglamentos de los municipios, entrenamiento y tecnología;

- Factores humanos: Condiciones de trabajo, errores y violaciones a los procedimientos.
- Factores organizacionales. Decisiones del tipo gerencial y procesos organizacionales.

### **Paso 11. Educación, formación y concientización ante los efectos del cambio climático**

Con el objetivo de cumplir con el artículo 6 de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, es esencial llevar a cabo acciones de comunicación relacionadas con la "*educación, formación y concientización del público*" acerca de las causas y consecuencias del Cambio Climático, así como las medidas de mitigación y adaptación que se encuentran en los instrumentos de la Política Estatal de Cambio Climático –Programa Estatal de Cambio Climático de Hidalgo, la Estrategia Estatal de Mitigación y Adaptación ante el Cambio Climático de Hidalgo y los Programas Municipales de Mitigación y Adaptación ante el Cambio Climático- esta iniciativa busca aumentar el número de ciudadanos bien informados y motivados sobre el tema, dado que la complejidad del mismo limita su comprensión a un grupo reducido de personas.

Para la elaboración de los Programas Municipales se mantiene la firme convicción de que lograr una mayor comprensión y conciencia ante el Cambio Climático en los sectores público, social, privado y académico se obtendrá un mayor apoyo y coordinación por parte de las autoridades en los tres niveles de gobierno y con los pares municipales que conforman cada Zona Metropolitana, lo que resultará en una mayor disposición para tomar medidas tanto en la mitigación de los Gases y Compuestos de Efecto Invernadero (GyCEI) como en la adaptación al fenómeno, reduciendo así la vulnerabilidad económica y social, ante eventos climáticos y por sectores. Sin embargo, es preocupante que, tanto en México como en el Estado de Hidalgo, la gestión ante el Cambio Climático no ha avanzado con la velocidad y alcance requerido. Por esta razón, es fundamental implementar mecanismos de reflexión, divulgación y educación pública para difundir los alcances, contenidos y obligaciones que los países tienen el cumplimiento de los objetivos planteados en la COP 26 y COP 27.

Con el fin de satisfacer esta necesidad, se propone en este apartado una herramienta de apoyo para aquellos responsables de implementar el Programa Municipal de Mitigación y Adaptación ante el Cambio Climático. Este instrumento se basa en dos elementos básicos, el primero es el "*Programa de Acción Mundial de Educación para el Desarrollo Sostenible*" el cual tiene como

objetivo promover la educación para el desarrollo sostenible en todos los niveles y en todas las esferas de la sociedad. Este documento busca concienciar a las personas sobre los desafíos del desarrollo sostenible, incluido el cambio climático, y proporcionar las habilidades y conocimientos necesarios para tomar decisiones informadas y responsables que contribuyan al desarrollo sostenible.

En el contexto del cambio climático, este programa destaca la importancia de incorporar temas relacionados con el cambio climático y la sostenibilidad en los planes de estudio, la formación de docentes, la investigación y la participación de la comunidad. Asimismo, promueve la participación activa de los jóvenes y las comunidades en la implementación de iniciativas relacionadas con la mitigación y adaptación ante el Cambio Climático.

El Programa de Acción Mundial de Educación para el Desarrollo Sostenible se basa en cinco áreas prioritarias:

1. **Políticas y planificación:** Integrar la educación para el desarrollo sostenible en las políticas y estrategias nacionales y locales de educación.
2. **Capacidades de docentes y formadores:** Capacitar a los docentes y formadores para que puedan incorporar temas de desarrollo sostenible y cambio climático en sus enseñanzas.
3. **Educación y sensibilización del público:** Promover la educación y la concienciación pública sobre temas relacionados con el desarrollo sostenible y el cambio climático.
4. **Juventud:** Fomentar la participación y el compromiso de los jóvenes en acciones relacionadas con el desarrollo sostenible y el cambio climático.
5. **Comunicación e información:** Facilitar la comunicación y el intercambio de información sobre educación para el desarrollo sostenible y el cambio climático.

El segundo es la “*Carta de Belgrado*”<sup>16</sup> la cual mantiene la visión de mejorar las relaciones ecológicas, incluyendo la relación de la humanidad con la naturaleza y de las personas entre sí. Por lo que la política de educación, formación y concientización del Programa Municipal busca cumplir con los elementos planteados en la Carta:

1. **Toma de conciencia:** Formar a diversos grupos sociales a tomar conciencia sobre el fenómeno de CC, sus impactos, formas de emisiones de CyGEI, e identificación clara de las condiciones de deterioro ambiental y sus diversos sistemas a nivel del municipio,

---

<sup>16</sup> Retomado de <https://www.gob.mx/semarnat/educacionambiental/documentos/la-carta-de-belgrado>. Consultado en julio de 2023.

su localización y niveles de deterioro. Analizar a profundidad el Inventario de CyGEI del municipio y el Programa de Mitigación y Adaptación.

2. **Conocimientos:** Facilitar que los ciudadanos y grupos humanos del municipio comprendan, analicen y dominen los conceptos básicos del fenómeno del CC, el panorama internacional de la legislación, metodologías y grupos de científicas que están estudiando este fenómeno. Y que cuenten con una comprensión básica del medio ambiente en su totalidad y sus diversos sistemas que integran lo espacio local, de los problemas principales en el agua, calidad del aire, fuentes de emisión, manejo de RSU, movilidad, aguas residuales, consumo de productos industrializados, biodiversidad y restauración, y alternativas sostenibles para mejorar estas condiciones.
3. **Actitudes:** Facilitar una educación con diversos medios, herramientas y técnicas, que faciliten que los miembros de la comunidad estén dispuestos a comportarse y obrar a favor del medio ambiente, en reducir la utilización de productos que afecten el medio ambiente, y a desarrollar acciones en coordinación de diversos actores locales, que impacten sobre las emisiones de CyGEI, el incremento de RSU, la contaminación del agua, y el exceso de uso de energías fósiles. Y que esta formación, sea orientada hacia adquirir valores sociales y un profundo interés por el medio ambiente que los impulse a participar activamente en su protección, restauración y mejoramiento.
4. **Aptitudes:** Diseño de herramientas y programas de educación que faciliten la formación y capacidad de una persona, para realizar adecuadamente actividades de intervención, mejoramiento y mayor incidencia. Y que los contenidos, sean orientados hacia adquirir conocimientos adecuados para desenvolverse adecuadamente en la operación del Programa de Mitigación y Adaptación ante el Cambio Climático en el municipio, y en todos los temas que aborda, para crear ideas que resuelvan los problemas a la vez que fortalezcan sus sistemas.
5. **Capacidad de evaluación:** Formas a los diversos grupos e individuos a que desarrollen herramientas y actitudes críticas para la evolución de los avances e incidencia sobre los problemas ambientales del municipio. Así como evaluar las medidas y los programas de educación ambiental en función de los factores ecológicos, políticos, sociales, estéticos y educativos.

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

Ambos elementos mantienen una congruencia con el artículo 6 de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, por lo que se pueden tratar los temas relativos a la educación en el sistema escolar y la formación profesional, así como la sensibilización de políticos, funcionarios, industria, agricultura, ganadería y la sociedad civil.

En este sentido, el artículo 6 pide que las políticas encaminadas a contrarrestar los efectos del cambio climático se enfoquen en los siguientes puntos fundamentales:

1. ***Educación.*** Formar a la población dando prioridad a los jóvenes, personal científico, técnico y directivo.
2. ***Capacitación.*** Preparación y concientización del personal de las dependencias estatales y de los Ayuntamientos a fin de permitir identificar carencias y necesidades para la aplicación del programa.
3. ***Sensibilización del público.*** Concientizar a la opinión pública sobre las causas del cambio climático, así como sus consecuencias en el plano municipal, estatal y nacional.
4. ***Información y cooperación internacional.*** Ser transparentes en el manejo de la información sobre el Cambio Climático y brindar acceso a la información sobre sus causas, efectos y la adopción de medidas de respuesta adecuadas.

La expectativa es que, mediante el uso de este apartado, se pueda mejorar y perfeccionar continuamente en función de los puntos de vista, comentarios y experiencias de los actores encargados de su implementación.

### **La comunicación como herramienta transversal para la implementación del Programa Municipal de Mitigación y Adaptación ante el Cambio Climático**

En la Política Nacional de Cambio Climático (PNCC) se explica la lógica lineal con la que se tiene que dar operatividad al Sistema Nacional de Cambio Climático (SNCC), donde se parte de la participación activa y coordinada de los tres órdenes de gobierno. Por lo que los

elementos que más importancia tiene para el éxito o fracaso de la política nacional es el tema de la educación, comunicación y concientización pública, pues esta debe ser racionalizada para incrementar la gestión sobre el Cambio Climático, lo cual sólo se garantiza con una práctica constante y apropiada de planificación; es decir, la comunicación social debe focalizarse en generar en el ser humano conciencia, sensibilización, persuasión y motivación para que modifiquen sus patrones conductuales de consumo en favor de la mitigación y la adaptación.

Sin embargo, estas características no podrán consolidarse en la práctica, si no se administran la Estrategia Estatal como los Programas Municipales con criterios mínimos de eficacia y eficiencia, lo cual sólo es posible lograr mediante procesos sistemáticos, objetivos claros, así como estrategias y líneas de acción bien definidas.

Cuando la implementación de cualquier acción gubernamental se realiza sin una adecuada planificación de la comunicación, su alcance y efectividad tiende a disminuir considerablemente dado que las disfunciones de la comunicación pueden producir confusión tanto en emisores como en los receptores. Por esta razón es necesario desarrollar sistemas de vinculación y comunicación que logren llevar los mensajes fundamentados los instrumentos de la Política Estatal de Cambio Climático: el Programa Estatal, la Estrategia Estatal y los Programas Municipales hacia la sociedad hidalguense de manera eficiente.

### **El problema de la comunicación sobre el Cambio Climático**

Durante las últimas tres décadas, la globalización ha sido un elemento clave que ha derribado barreras en los ámbitos político, social, económico, tecnológico y, especialmente, en la comunicación, contribuyendo significativamente al desarrollo de los países. Sin embargo, en el ámbito de la comunicación, ha surgido un fenómeno de saturación de información debido a la escasa regulación en esta área. Esta sobrecarga informativa se traduce en una abundancia de datos sobre cualquier tema, pero lamentablemente, gran parte de esta información carece del respaldo científico necesario, lo que lleva a una confusión entre los receptores. Diferentes fuentes, como películas, documentales, textos científicos y de entretenimiento, no siempre coinciden en su contenido, generando ambigüedad o contradicciones al explicar conceptos o temas.

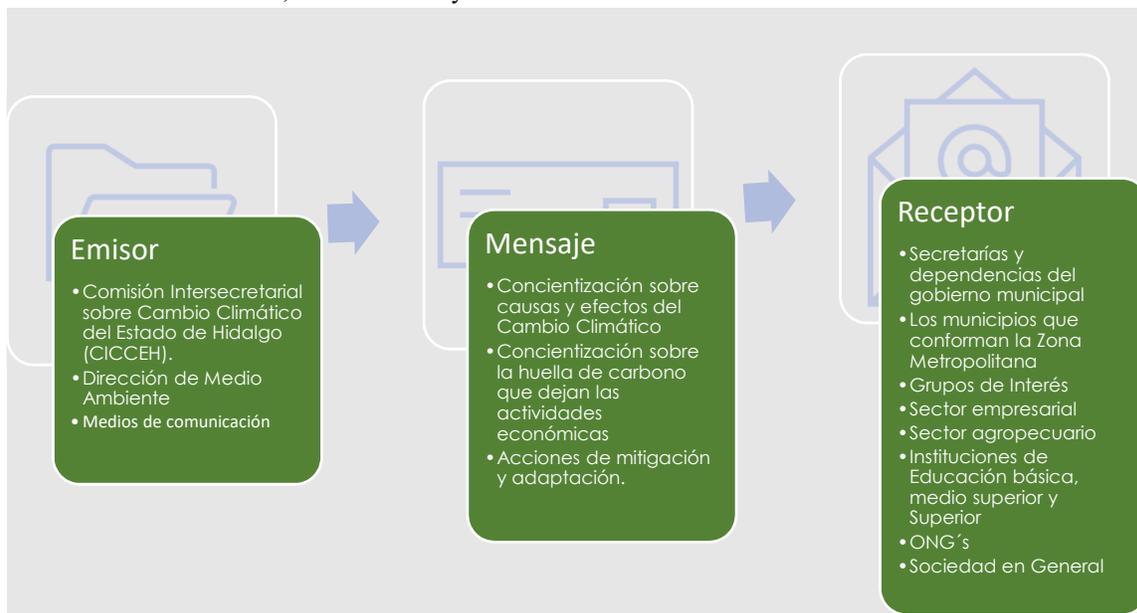
El cambio climático no está exento de este fenómeno, ya que abunda información en internet que puede generar confusión y disminuir la credibilidad del tema. Por lo tanto, es crucial saber identificar qué implica realmente el cambio climático, sus principales causas y efectos. Para lograrlo, es esencial seguir la línea de conocimiento establecida por el Panel Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC), cuyos informes han sido la base para la elaboración tanto del Programa Estatal, la Estrategia Estatal como de los Programas Municipales. De esta manera, se busca garantizar una información sólida y fundamentada en la lucha contra el cambio climático.

### **¿Qué es lo que se va a comunicar?**

Dentro de una inferencia lógica, es evidente que la comunicación requiere la existencia de un sistema, el cual puede ser considerado como un conjunto de elementos interrelacionados que trabajan juntos para lograr uno o varios objetivos específicos. En este contexto, la comunicación opera como una serie de procesos individuales y grupales que se conectan para lograr un propósito particular, que en este caso es transmitir un mensaje relacionado con el Cambio Climático. Para que esto ocurra, al menos dos actores deben estar involucrados: el emisor, quien envía el mensaje, y el receptor, quien lo recibe (véase la figura 20). Entre estos dos actores se establece una dinámica de transmisión de uno o varios mensajes, enfocados en la concienciación sobre el cambio climático, sus causas y efectos, así como en las acciones necesarias para mitigarlo y adaptarse a él.

El propósito de diseñar una estrategia de comunicación efectiva es crear espacios de reflexión que generen sensibilización en los sectores público, social y privado ante el cambio climático. Esta estrategia debe ser sistémica para lograr mejores resultados en el proceso de gestión. Solo mediante una coherencia entre los instrumentos de la Política Estatal con los mecanismos de vinculación y comunicación se podrán explorar de manera práctica los procedimientos más eficaces para alcanzar los objetivos establecidos en el artículo 6 de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático. En este sentido, la creatividad en el uso de recursos mediáticos es un factor clave para el éxito del Programa Municipal.

FIGURA 20. Educación, comunicación y concientización ante el cambio climático



FUENTE. Elaboración de Oliver, L. México, 2023.

Algunos elementos clave para el proceso de la educación, formación y concientización ante los efectos del cambio climático incluyen: la interpretación que cada usuario dé al documento, la toma de decisiones sobre los diferentes enfoques de intervención de la comunicación y la formulación de técnicas específicas de comunicación.

Además, es fundamental en el proceso de planificación de la comunicación, informar al receptor sobre los elementos prioritarios, que en este caso se refiere al conocimiento sobre el cambio climático, sus causas y consecuencias, así como las acciones de mitigación y adaptación propuestas para reducir la vulnerabilidad ante este problema. Enfocarse en estos aspectos permitirá generar conciencia y comprensión sobre el tema, promoviendo la toma de decisiones informadas y acciones concretas para abordar el cambio climático.

### **Objetivos de la política metropolitana de educación, comunicación y sensibilización ante el cambio climático**

**Objetivo Prioritario 5. Diseñar mecanismos de gobernanza que incentiven la inclusión social y privada como el engrane articulador de las políticas de mitigación y adaptación dentro de la Zona Metropolitana.**

**Eje 10. Educación, comunicación y concientización social ante el Cambio Climático**

**Objetivo:** Promover la educación, comunicación y sensibilización ante el cambio climático en la población del municipio, para fomentar la adopción de prácticas sostenibles y la participación activa de los sectores público, social, privado y académico en las medidas de mitigación y adaptación.

**Meta:** Capacitar y sensibilizar al menos al 70% de la población del municipio sobre el cambio climático y sus efectos, promoviendo la adopción de prácticas sostenibles y la participación en acciones de mitigación y adaptación, en un plazo de dos años.

**Indicadores:**

1. Porcentaje de la población que puede identificar las causas principales del cambio climático y sus efectos, medido a través de encuestas realizadas al inicio y al final del segundo año de implementación.
2. Porcentaje del personal municipal que puede identificar las causas principales del cambio climático y sus efectos, medido a través de encuestas realizadas al inicio y al final del segundo año de implementación.
3. Porcentaje de empresarios y agricultores que puede identificar las causas principales del cambio climático y sus efectos, medido a través de encuestas realizadas al inicio y al final del segundo año de implementación.
4. Número de participantes en campañas y eventos de sensibilización sobre cambio climático, como talleres, ferias y charlas, durante el primer año de implementación.
5. Porcentaje de hogares y negocios que adoptan medidas de eficiencia energética y uso de energías renovables, como resultado de la información y sensibilización proporcionada, al final del segundo año.
6. Número de líderes comunitarios y miembros de grupos locales capacitados en temas de cambio climático y su capacidad para compartir la información con otros miembros de la comunidad durante el primer año de implementación.
7. Cantidad de contenido y materiales educativos sobre cambio climático difundidos a través de la plataforma digital, como videos, infografías y publicaciones, durante el primer año.

**Estrategia 1. Programa de educación ambiental en escuelas:** Diseñar e implementar un programa de educación ambiental en escuelas de todos los niveles,

**Línea de Acción 1.** Elaborar un plan de estudios sobre cambio climático: Desarrollar un plan de estudios específico que incorpore temas relacionados con el cambio climático en los diferentes niveles educativos. Esto debe incluir tanto la teoría sobre el cambio climático, sus causas y efectos, como la promoción de acciones básicas de mitigación y adaptación.

**Línea de Acción 2.** Implementar programas de formación para docentes: Ofrecer capacitaciones y talleres para los docentes sobre el cambio climático y su importancia, así como

<p>que incorpore el tema del cambio climático en los planes de estudio. Esto incluirá actividades educativas, talleres prácticos y la incorporación de temas relacionados con el clima y la sostenibilidad en diversas materias.</p> <p>Implementando estas acciones dentro del Programa de Educación Ambiental en escuelas, se puede fortalecer la sensibilización y el conocimiento sobre el cambio climático entre los estudiantes, ayudándolos a convertirse en agentes de cambio para construir un futuro más sostenible y resiliente ante los desafíos del cambio climático.</p>	<p>proporcionarles herramientas pedagógicas para abordar el tema de manera efectiva en sus clases.</p>
<p><b>Estrategia 2. Campañas de sensibilización y difusión:</b> Desarrollar campañas de sensibilización sobre el cambio climático, dirigidas a la población en general. Estas</p>	<p><b>Línea de Acción 3.</b> Crear materiales educativos y didácticos: Desarrollar material educativo como guías, videos y recursos didácticos interactivos que ayuden a los estudiantes a comprender mejor el cambio climático y su impacto en el entorno.</p> <p><b>Línea de Acción 4.</b> Organizar charlas y actividades en las escuelas: Invitar a expertos en cambio climático y medio ambiente para impartir charlas y actividades educativas en las escuelas. Estas presentaciones pueden ser interactivas y enfocadas en promover la conciencia y el compromiso de los estudiantes con el cuidado del medio ambiente.</p> <p><b>Línea de Acción 5.</b> Establecer proyectos ambientales escolares: Fomentar la creación de proyectos ambientales en las escuelas, como huertos escolares, campañas de reciclaje, o iniciativas de reducción del consumo de energía. Estas actividades prácticas permitirán a los estudiantes aprender de manera vivencial y poner en práctica lo que han aprendido sobre el cambio climático y la importancia de la sostenibilidad.</p> <p><b>Línea de Acción 1.</b> Diseñar una campaña de comunicación integrada: Crear una campaña que utilice diversos medios de comunicación, como infografías, anuncios en radio y televisión, publicaciones en redes sociales y vallas publicitarias, para asegurar una cobertura amplia y llegar a diferentes segmentos de la población.</p> <p><b>Línea de Acción 2.</b> Establecer mensajes claros y relevantes: Desarrollar mensajes claros, sencillos y adaptados a las necesidades e intereses de la comunidad local. Los mensajes deben resaltar la importancia del cambio climático, sus impactos en el municipio y las acciones individuales y colectivas que se pueden tomar para abordar este desafío.</p>

<p>campañas incluirán mensajes claros y accesibles sobre los efectos del cambio climático a nivel local y global, así como acciones individuales y colectivas para reducir la huella de carbono.</p> <p>Al implementar estas acciones, se busca generar un mayor nivel de conciencia y compromiso de la población del municipio con respecto al cambio climático y la importancia de tomar medidas para proteger el medio ambiente y lograr la sostenibilidad.</p>	<p><b>Línea de Acción 3.</b> Realizar eventos y actividades de sensibilización: Organizar charlas, conferencias y talleres sobre el cambio climático, en colaboración con expertos y organizaciones locales, para sensibilizar a la población sobre la urgencia de actuar frente al cambio climático y promover la adopción de prácticas sostenibles.</p>
	<p><b>Línea de Acción 4.</b> Involucrar a líderes y actores clave: Trabajar con líderes comunitarios, organizaciones no gubernamentales, empresas locales y funcionarios del gobierno para asegurar el apoyo y la participación activa en las campañas de sensibilización. Su influencia y respaldo pueden amplificar el impacto de la campaña.</p>
	<p><b>Línea de Acción 5.</b> Evaluar y monitorear el impacto de la campaña: Realizar encuestas y evaluaciones para medir el nivel de conciencia y comprensión sobre el cambio climático antes y después de la campaña. Utilizar estos datos para ajustar la estrategia y mejorar la efectividad de futuras campañas.</p>
<p><b>Estrategia 3. Talleres y capacitaciones para grupos comunitarios:</b> Realizar talleres y capacitaciones para diversos grupos comunitarios, como líderes comunitarios, agricultores, empresarios, organizaciones locales y personal del municipio. Estas capacitaciones proporcionarán información específica sobre cómo el cambio climático afecta a sus actividades y cómo pueden adaptarse y contribuir a la mitigación.</p> <p>Al implementar estas acciones, se busca capacitar y empoderar a grupos comunitarios locales para que se conviertan en agentes multiplicadores de información sobre el cambio</p>	<p><b>Línea de Acción 1.</b> Identificar grupos comunitarios clave: Realizar un mapeo de los diferentes grupos comunitarios presentes en el municipio, como asociaciones vecinales, organizaciones no gubernamentales, clubes deportivos, cooperativas agrícolas, entre otros, para identificar aquellos que pueden tener mayor impacto en la sensibilización y acción frente al cambio climático.</p>
	<p><b>Línea de Acción 2.</b> Diseñar talleres temáticos: Crear talleres específicos sobre temas relacionados con el cambio climático y la sostenibilidad que sean relevantes para los grupos comunitarios identificados. Estos talleres pueden abordar temas como agricultura sostenible, eficiencia energética, manejo de residuos, entre otros.</p>
	<p><b>Línea de Acción 3.</b> Establecer alianzas con expertos: Colaborar con expertos en cambio climático y medio ambiente, así como con instituciones académicas y organizaciones especializadas, para desarrollar los contenidos de los talleres y brindar capacitación de calidad.</p>
	<p><b>Línea de Acción 4.</b> Adaptar los talleres a las necesidades locales: Asegurarse de que los talleres sean culturalmente apropiados y relevantes para cada grupo comunitario. Considerar el contexto y las necesidades específicas de cada</p>

<p>climático y promuevan acciones de sostenibilidad en sus comunidades. Los talleres y capacitaciones permitirán construir una base sólida de conocimiento y compromiso que contribuirá a una mayor concienciación y acción colectiva frente a los desafíos del cambio climático.</p>	<p>comunidad para que los participantes puedan ver la conexión entre el cambio climático y su realidad cotidiana.</p> <p><b>Línea de Acción 5.</b> Evaluar el impacto de los talleres: Realizar seguimiento y evaluación de los talleres para medir su efectividad en la sensibilización y el cambio de actitudes hacia el cambio climático. Utilizar encuestas y retroalimentación de los participantes para mejorar la calidad y el enfoque de los talleres en futuras sesiones.</p>
<p><b>Estrategia 4. Eventos y ferias de medio ambiente:</b> Organizar eventos y ferias de medio ambiente en el municipio, donde se expongan proyectos y prácticas sostenibles. Estos eventos brindarán oportunidades para que la comunidad conozca y participe en iniciativas locales de mitigación y adaptación, y se informe sobre tecnologías verdes y soluciones innovadoras.</p> <p>Al implementar estas acciones, se busca crear espacios de encuentro y aprendizaje para la comunidad, donde puedan interactuar con información relevante sobre el cambio climático y las acciones que pueden tomar para contribuir a la protección del medio ambiente. Los eventos y ferias ofrecen una oportunidad única para sensibilizar, educar y empoderar a la población local para que se convierta en un agente de cambio hacia la sostenibilidad.</p>	<p><b>Línea de Acción 1.</b> Organizar ferias y eventos de medio ambiente: Planificar y llevar a cabo ferias y eventos temáticos relacionados con el cambio climático y la sostenibilidad en diferentes lugares estratégicos del municipio, como parques, plazas, escuelas y centros comunitarios. Estos eventos pueden incluir stands informativos, actividades interactivas y charlas educativas.</p> <p><b>Línea de Acción 2.</b> Invitar a expertos y organizaciones locales: Contactar a expertos en cambio climático, organizaciones medioambientales y empresas locales comprometidas con la sostenibilidad, para que participen en los eventos y ferias. Estos invitados pueden ofrecer charlas, talleres y actividades que enriquezcan la experiencia de los visitantes.</p> <p><b>Línea de Acción 3.</b> Promover la participación activa: Diseñar actividades participativas, como talleres de reciclaje, paseos en bicicleta, siembras de árboles, entre otras, para involucrar a los asistentes y fomentar su interacción con temas relacionados con el cambio climático.</p> <p><b>Línea de Acción 4.</b> Difundir los eventos y ferias: Utilizar diferentes medios de comunicación, como redes sociales, carteles, radio local y prensa, para promocionar los eventos y asegurar una amplia difusión en la comunidad.</p> <p><b>Línea de Acción 5.</b> Evaluar el impacto de los eventos: Realizar encuestas y recolectar datos durante y después de los eventos para medir su impacto en la sensibilización y la participación de la comunidad en temas relacionados con el cambio climático. Utilizar esta información para mejorar la planificación y ejecución de futuros eventos y ferias.</p>
<p><b>Estrategia 5. Redes de voluntariado ambiental:</b> Establecer redes de voluntariado ambiental que se</p>	<p><b>Línea de Acción 1.</b> Identificar y reclutar voluntarios: Realizar campañas de reclutamiento para identificar y atraer a personas interesadas en participar como voluntarios en iniciativas relacionadas con el cambio climático y la protección del medio ambiente.</p>

<p>dediquen a actividades de conservación y mitigación, como reforestación, limpieza de espacios públicos y monitoreo de la calidad del aire y agua. Estas redes brindarán oportunidades para que los ciudadanos se involucren directamente en acciones concretas para enfrentar el cambio climático.</p> <p>Al implementar estas acciones, se busca construir una red activa de voluntarios comprometidos con la protección del medio ambiente y la lucha contra el cambio climático. Estos voluntarios pueden ser un valioso recurso para implementar proyectos y acciones concretas que contribuyan a la sostenibilidad y a la construcción de una comunidad más resiliente y comprometida con el cuidado del planeta.</p>	<p><b>Línea de Acción 2.</b> Ofrecer capacitación a los voluntarios: Proporcionar capacitación y orientación a los voluntarios sobre temas de cambio climático, acciones de mitigación y adaptación, y prácticas sostenibles. Esto les permitirá tener una comprensión más sólida del tema y estar preparados para participar de manera efectiva.</p>
	<p><b>Línea de Acción 3.</b> Organizar actividades de voluntariado: Planificar y ejecutar actividades prácticas de voluntariado, como limpieza de áreas naturales, reforestaciones, campañas de reciclaje, entre otras, que estén alineadas con los objetivos de mitigación y adaptación al cambio climático.</p>
	<p><b>Línea de Acción 4.</b> Fomentar el trabajo en equipo y el compromiso: Crear espacios para que los voluntarios interactúen y trabajen en equipo, promoviendo el sentido de comunidad y el compromiso con la causa ambiental. Reconocer y agradecer el esfuerzo de los voluntarios para mantener su motivación.</p>
	<p><b>Línea de Acción 5.</b> Establecer una comunicación efectiva: Mantener una comunicación fluida con los voluntarios a través de reuniones periódicas, boletines informativos y plataformas en línea, para mantenerlos informados sobre actividades, resultados y próximos eventos.</p>
<p><b>Estrategia 6. Plataforma digital de información:</b> Crear una plataforma digital de información sobre cambio climático, que contenga recursos, datos y material educativo sobre la problemática. Esta plataforma servirá como centro de información accesible para la comunidad, facilitando el acceso a datos actualizados y recomendaciones sobre prácticas sostenibles.</p> <p>Al implementar estas acciones, se busca aprovechar la tecnología y el alcance de las plataformas digitales para difundir información relevante</p>	<p><b>Línea de Acción 1.</b> Desarrollar una plataforma interactiva: Crear una plataforma digital atractiva y de fácil acceso que contenga información actualizada sobre el cambio climático, sus causas, efectos y medidas de mitigación y adaptación. La plataforma debe ser interactiva y permitir a los usuarios explorar diferentes secciones y recursos.</p>
	<p><b>Línea de Acción 2.</b> Integar contenido multimedia: Incluir contenido multimedia como videos, infografías, podcasts y animaciones para explicar de manera visual y entretenida conceptos relacionados con el cambio climático y el medio ambiente.</p>
	<p><b>Línea de Acción 3.</b> Proporcionar herramientas prácticas: Ofrecer herramientas y calculadoras que permitan a los usuarios medir su huella de carbono, calcular el ahorro de energía al adoptar prácticas sostenibles, o encontrar opciones de transporte más eco-amigables.</p>
	<p><b>Línea de Acción 4.</b> Facilitar la participación ciudadana: Integar una sección en la plataforma que promueva la participación ciudadana, donde los usuarios puedan compartir ideas, sugerencias y proyectos relacionados con el cambio climático y la sostenibilidad en el municipio.</p>

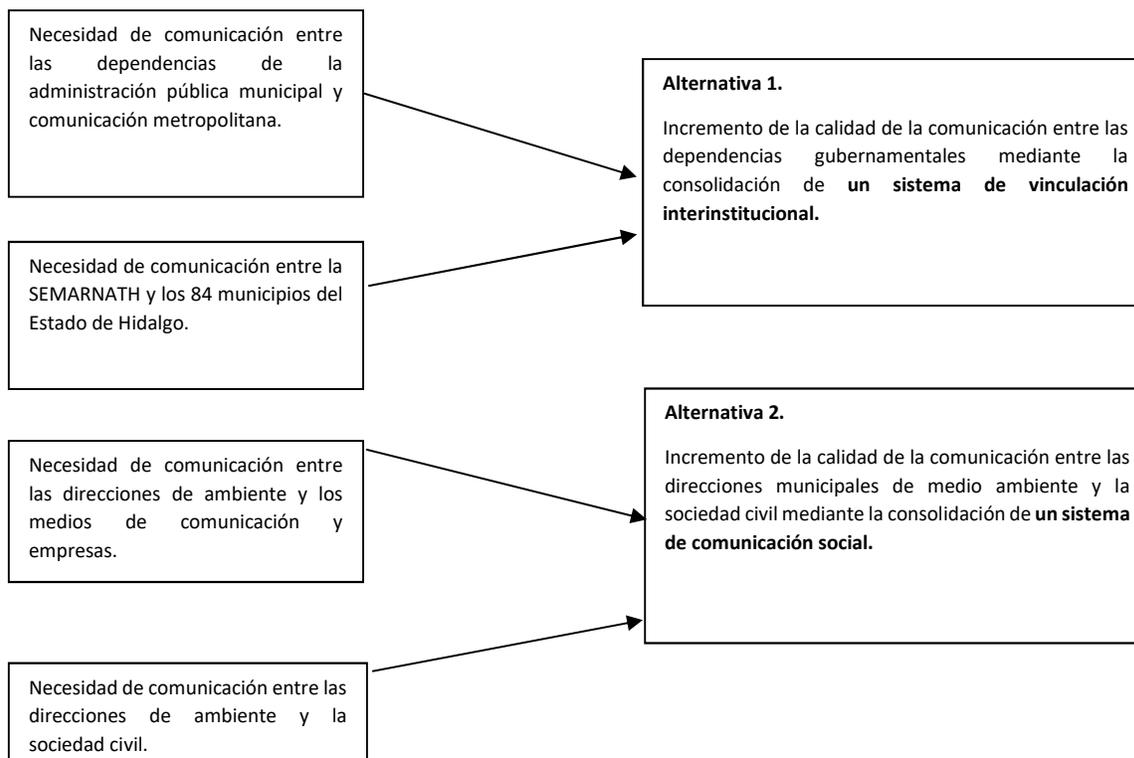
<p>y actualizada sobre el cambio climático. La plataforma servirá como una herramienta educativa y de sensibilización para la comunidad, brindando acceso a recursos prácticos y promoviendo la participación ciudadana en acciones concretas para enfrentar los desafíos ambientales.</p>	<p><b>Línea de Acción 5.</b> Monitorear el uso y la efectividad: Establecer métricas para monitorear la cantidad de visitas, el tiempo promedio de permanencia, y las acciones tomadas por los usuarios después de acceder a la plataforma. Utilizar estos datos para mejorar el contenido y la usabilidad de la plataforma.</p>
--	--

### **La política metropolitana de educación, formación y concientización ante los efectos del cambio climático**

Para la consolidación del objetivo general de la política de comunicación y sensibilización municipal que es *promover la educación y conciencia sobre el cambio climático en la población del municipio, para fomentar la adopción de prácticas sostenibles y la participación activa de los sectores público, social, privado y académico en las medidas de mitigación y adaptación*. Se proponen cuatro objetivos, de los cuales se considera importante la priorización de los dos primeros; el primero, es un sistema de comunicación intergubernamental y el segundo, es un sistema de comunicación social.

Ambos objetivos surgieron de identificar cuatro necesidades básicas en términos de comunicación: 1) la necesidad de vinculación entre la dirección de medio ambiente y las diferentes dependencias de la administración pública municipal; 2) la necesidad de vinculación entre las direcciones de medio ambiente de los municipios que conforman la zona metropolitana; 3) la necesidad de comunicación de la dirección de medio ambiente con líderes de opinión en la sociedad civil; y 4) la necesidad de comunicación de la dirección de medio ambiente ante la sociedad civil en general (véase la figura). Como resultado, las acciones de comunicación se diseñaron de manera complementaria para lograr el objetivo prioritario, sus seis estrategias prioritarias y sus 30 acciones prioritarias de la *política de educación, formación y concientización ante los efectos del cambio climático* del Programa Municipal.

## Configuración de Objetivos



**Fuente:** elaboración de Oliver, L. (2023) con base a los requerimientos institucionales necesarios para dar cumplimiento a los objetivos de la COP26 y COP 27.

Una vez establecidas las diferentes alternativas, se llevó a cabo un análisis preliminar de viabilidad para cada una. El equipo encargado del programa discutió cada alternativa, considerando aspectos como: la factibilidad técnica para su implementación, la aceptabilidad de la alternativa por parte de la sociedad, los recursos financieros requeridos en comparación con los disponibles y la capacidad institucional para ejecutar y administrar cada alternativa. Este análisis preliminar permitió descartar aquellas alternativas que no eran viables por diversas razones. Así, las dos alternativas seleccionadas funcionaron como un diagrama maestro que estableció el plan de acción global para la política de educación, formación y concientización. Este plan proporciona una guía clara para que los sectores público, social, privado y académico comprendan los objetivos tanto de mitigación como de adaptación del Programa Municipal, reconozcan su papel específico y cuenten con un marco de referencia para discutir los avances y logros en relación con el cambio climático.

## **Análisis de los involucrados**

Para los sistemas de vinculación interinstitucional y de comunicación social, es esencial seguir etapas o procesos para implementar de manera efectiva la Estrategia Estatal y el Programa Municipal. Para lograr esto, es de suma importancia identificar a todos los actores involucrados y analizar sus intereses y expectativas. El propósito es aprovechar y fortalecer el apoyo de aquellos que tienen intereses coincidentes o complementarios con la Estrategia Estatal y el Programa Municipal, reducir la oposición de aquellos con intereses opuestos y obtener el apoyo de aquellos que se muestran indiferentes.

Para llevar a cabo este análisis, es crucial crear un mapa que identifique a los actores involucrados en el problema del Cambio Climático y su participación en la implementación del Programa Municipal (Cuadros 37 y 38). Estas personas pueden ubicarse en una escala que va desde aquellos con un fuerte interés o motivación en resolver el problema, pasando por los indiferentes, hasta aquellos que tienen cierta oposición a que el problema se resuelva o se resuelva de una manera específica. Estos actores representan fuerzas contrapuestas que influirán en el curso de acción y la velocidad con la que se tomen decisiones, por lo que es vital tenerlos en cuenta en el mapa de actores.

En términos de instrumentos metodológicos, lo común es preparar un cuadro con dos segmentos: uno para quienes se oponen al programa y otro para los demás actores involucrados, es decir, aquellos que lo apoyan y los indiferentes. Siguiendo la propuesta de Aldunate (2011), el objetivo es cambiar la correlación de fuerzas entre estos actores. Para lograrlo, se implementa una estrategia tripartita que implica: 1) fortalecer el apoyo de quienes están a favor del programa; 2) atraer de manera positiva a aquellos que se muestran indiferentes; y 3) abordar los aspectos críticos que cuestionan los opositores, reduciendo su resistencia.

Este análisis debe realizarse para identificar y esclarecer qué grupos y organizaciones están directa o indirectamente involucrados en el problema del Cambio Climático, con el fin de considerar sus intereses, potencial y limitaciones en la implementación de la Estrategia Estatal y los Programas Municipales.

En concordancia con lo anterior, un interés que todos los actores tienen en común es mejorar sus ingresos y calidad de vida. Por lo tanto, a la sociedad hidalguense le conviene que se

reduzcan las emisiones de Gases y Compuestos de Efecto Invernadero (GyCEI), ya que esto contribuiría a reducir algunos problemas de salud y mejorar la calidad de vida de la población de manera sostenible.

CUADRO 36. Análisis de Actores en el Sistema de Vinculación Interinstitucional

	Actores clave	Mandato.	Problemas percibidos de implementación
<b>Sistema de Vinculación Interinstitucional</b>	Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC)	Establecer lineamientos a fin de reducir el impacto del Cambio Climático. proporciona investigación técnica y científica en materia de ecología y cambio climático, para apoyar la toma de decisiones.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Deficiente vinculación y comunicación con la CICCEH, SEMARNATH y municipios.</li> </ul>
	Comisión Intersecretarial de Cambio Climático del Estado de Hidalgo (CICCEH)	Coordinar el Sistema Estatal de Cambio Climático Evaluación interna del Programa Estatal, la Estrategia Estatal y los Programas Municipales	<ul style="list-style-type: none"> <li>Deficiente vinculación y comunicación a nivel interinstitucional.</li> </ul>
	SEMARNATH	Diseñar, expedir, ejecutar, conducir, coordinar, evaluar y difundir la política, los programas, acciones y estrategias sectoriales y estatales en materia de preservación, protección, restauración, aprovechamiento del medio ambiente, equilibrio ecológico, recursos naturales y de los servicios ecosistémicos, con criterios de sostenibilidad en condiciones de cambio climático, de conformidad con los acuerdos y tratados internacionales, legislación, normatividad aplicable y el Programa Estatal de Regionalización	<ul style="list-style-type: none"> <li>Falta de interés sobre los temas de Cambio Climático.</li> </ul>
	Dependencias y órganos desconcentrados del gobierno federal	Coadyuvar en el cumplimiento de objetivos de la Estrategia y los Programas Municipales	<ul style="list-style-type: none"> <li>Las rutinas institucionales impiden atender los objetivos del Programa Municipal</li> </ul>
	Secretaria General Municipal	Auxiliar en sus funciones al Presidente Municipal. Cumplir y hacer cumplir en la esfera de su competencia, los Bandos de Gobierno y Policía, el Reglamento Interior de la Administración y los Reglamentos de Seguridad Pública y Tránsito Municipal, el de Protección Civil y todas las normas legales establecidas y los asuntos que le encomiende el Presidente Municipal, para la conservación del orden, la protección de la población y el pronto y eficaz despacho de los asuntos administrativos municipales	<ul style="list-style-type: none"> <li>Recursos insuficientes para atender los objetivos del Programa Municipal</li> <li>Ausencia de un sistema de sanciones por el incumplimiento de los mandatos establecidos por el marco jurídico sobre Cambio Climático.</li> </ul>
	Tesorería municipal	Recaudar, vigilar, administrar, concentrar, custodiar, verificar y situar las contribuciones y toda clase de ingresos municipales, conforme a la Ley de la materia	<ul style="list-style-type: none"> <li>Estabilidad entre las relaciones institucionales.</li> </ul>
	Dirección de medio ambiente	Desempeñará las facultades y obligaciones previstas en la legislación federal y estatal, así como las específicas en materia ecológica ambiental cuando a Ayuntamientos se refiera	<ul style="list-style-type: none"> <li>Apoyo y comunicación de los líderes encargados de la implementación del Programa Municipal</li> </ul>
	Turismo	Fomentar el desarrollo sustentable de los destinos turísticos y ampliar los beneficios sociales y económicos de las comunidades receptoras.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Complejidad del programa y sus planes de acción.</li> </ul>
Servicios municipales	Controlar la actividad mercantil de su competencia, ya sea en los mercados o en la vía pública. Coordinar y administrar el manejo integral de los residuos sólidos urbanos, en sus diferentes etapas: recolección, transporte, tratamiento, aprovechamiento y disposición final de residuos sólidos urbanos. Mantener el control de los productos cárnicos que ingresen al Municipio Administrar los espacios destinados a la compra-venta de ganado en pie y en canal.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Incentivos para la participación activa en la implementación del Programa Municipal.</li> </ul>	

Obras públicas	Vigilar que la planeación, programación, presupuestación, adjudicación, contratación, ejecución, conservación, mantenimiento, demolición, gasto y control de las obras públicas que deba realizar el Ayuntamiento. Ejercer funciones relativas a la planeación, urbanización y movilidad de los centros y zonas destinados a los asentamientos humanos de su jurisdicción.
Reglamentos y Espectáculos	Regular el comercio establecido, así como la autorización de espectáculos públicos en el Municipio
Dependencias municipales de obras públicas, planeación, urbanismo y movilidad	Funciones relativas a la planeación, urbanización y movilidad de los centros y zonas destinados a los asentamientos humanos de su jurisdicción
Contraloría	Vigilancia y evaluación del desempeño de las distintas áreas de la administración municipal, para promover la productividad, eficiencia y eficacia, a través de la implantación de sistemas de control interno, adecuado a las circunstancias, así como vigilar, en su ámbito, el cumplimiento de la Ley de Responsabilidades de Servidores Públicos.
Protección civil	Proporcionar los servicios de seguridad, protección civil y de bomberos a la población en general y mantener el orden en espectáculos, festividades, paseos y lugares públicos.
Seguridad Pública	Salvaguardar a la población y sus bienes, ante escenarios adversos producto de contingencias ambientales.
Sanidad Municipal	Implementar acciones directas e indirectas de fomento a la salud, individual y colectiva, así como actividades de prevención y regulación. Vigilar que los locales comerciales e industriales dispongan de condiciones mínimas de seguridad sanitaria para el personal que ahí labora y para los asistentes a esos establecimientos
Consejos de Colaboración Municipal	Auxiliar al Ayuntamiento para el cumplimiento de los planes y programas municipales
Organismos descentralizados y empresas de participación municipal	Prestación de servicios públicos o sociales, la explotación de bienes o recursos propiedad del Municipio, la investigación científica y tecnológica o la obtención y aplicación de recursos para fines de asistencia social, fomento cultural y deportivo o la defensa y rehabilitación del medio ambiente
DIF	Contribuir a la mejora de la calidad de vida y el respeto de los derechos humanos de la población en situación de vulnerabilidad
Los municipios que conforman la Zona Metropolitana	Consolidar Programas Municipales de Mitigación y Adaptación ante Cambio Climático

- Falta de interés sobre los temas de Cambio Climático.
- Las rutinas institucionales impiden atender los objetivos del Programa Municipal
- Recursos insuficientes para atender los objetivos del Programa Municipal
- Incentivos para la participación activa en la implementación del Programa Municipal.

**Fuente:** elaboración de Oliver, L. a partir de la Ley Orgánica Municipal del Estado de Hidalgo y la Ley de Mitigación y Adaptación ante el Cambio Climático del Estado de Hidalgo y de los datos sobre implementación de política pública de O'Tool (1997).

CUADRO 37. Análisis de Actores en el Sistema de Comunicación Social

	Actores clave	Mandato.	Problemas percibidos para su implementación.
Sistema de Comunicación Social	Capacitadores	Capacitar a los actores responsables de la implementación del Programa Municipal	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Simulación en la prestación de sus servicios.</li> <li>• Falta de interés sobre el tema.</li> </ul>
	Grupos de interés (asociaciones civiles interesadas en el tema).	Coadyuvar en la mitigación y adaptación de los efectos del Cambio Climático.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ausencia de credibilidad en las acciones gubernamentales.</li> </ul>
	Empresarios.	Coadyuvar en la mitigación y adaptación de los GyCEI en sus respectivos ramos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ausencia de credibilidad en las acciones gubernamentales.</li> <li>• Intereses económicos opuestos al Programa Municipal</li> <li>• Indiferencia a cuestiones ambientales.</li> </ul>
	Medios masivos de comunicación.	Difundir la información en torno a los efectos del Cambio Climático de manera responsable y objetiva.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Intereses económicos opuestos al Programa Municipal</li> <li>• Indiferencia a las cuestiones ambientales.</li> </ul>
	Sociedad en general.	Acatar las medidas recomendadas por las autoridades en materia de mitigación y adaptación.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sus actividades diarias le impiden acatarse a las recomendaciones gubernamentales.</li> <li>• Falta de interés sobre el tema.</li> </ul>
	Escuelas de educación básica y media superior	Formar a las futuras generaciones con enfoque sostenible y cuidado del medio ambiente.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mala implementación de la estrategia educativa.</li> <li>• Desconocimiento de los profesores sobre los temas de sustentabilidad y sostenibilidad.</li> </ul>
	Universidades.	Sumarse a los esfuerzos transversales en materia de mitigación y adaptación ante el cambio climático	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Falta de interés sobre el tema.</li> <li>• La desconfianza en las instituciones gubernamentales le impiden dar propuestas de mejora en materia de mitigación y adaptación.</li> </ul>

**Fuente:** elaboración de Oliver, L. a partir del análisis de implementación de política pública propuesto por O'Tool (1997).

## Incorporación del Marco Institucional

Una vez completado el análisis de los actores involucrados, el siguiente paso consiste en crear una herramienta que conecte la gestión global del problema del Cambio Climático con una perspectiva gerencial que guíe a quienes llevarán a cabo a implementación del Programa Municipal. Asignar responsabilidades permite continuar el proceso general y concluir con la identificación de cada intervención y su instrumento de gestión.

Para ello, es esencial retomar los objetivos de la Estrategia Estatal e incorporar el elemento clave para implementar la solución en la realidad del contexto municipal: *el Modelo Institucional*. Por lo tanto, la pregunta central en este apartado es ¿quién será el encargado de llevar a cabo cada línea de acción de las estrategias del Programa Municipal? De acuerdo con

Aldunate (2011), la decisión del modelo institucional es delicada, ya que el éxito o fracaso de la solución del problema depende en gran medida de esta elección. Una decisión equivocada en este ámbito puede tener consecuencias dolorosas.

Por lo tanto, se presenta una propuesta preliminar que deberá ser mejorada o reestructurada por la Dirección de Medio Ambiente, teniendo en cuenta sus rutinas institucionales, organigrama y la distribución de competencias establecida en la Ley de Mitigación y Adaptación ante los Efectos del Cambio Climático para el Estado de Hidalgo.

Para lograr los objetivos del Programa Municipal, se requiere de múltiples intervenciones interinstitucionales, siendo la SEMARNATH la institución encargada de coordinar e incentivar las actividades relacionadas con la mitigación y adaptación en el territorio hidalguense. Por lo tanto, la Dirección de Medio Ambiente, será la responsable de la comunicación y vinculación interinstitucional en sus respectivos municipios, los cuales tendrán el papel de coordinación de la implementación del Programa Municipal y asignarán responsabilidades a sus pares según las áreas de competencia de cada uno de ellos. Es fundamental que cada responsable cuente con un instrumento que le recuerde sus compromisos frente al Cambio Climático y que, al mismo tiempo, le permita mantenerse al día en el avance de los demás involucrados en los procesos de mitigación y adaptación.

El cuadro 38 muestra el marco de relaciones entre los actores que participan en la implementación del Programa Municipal. Puede utilizarse como una herramienta de vinculación para incrementar las posibilidades de éxito del programa. No obstante, se sugiere modificar el cuadro para convertirlo en parte de una agenda de organización y división del trabajo institucional.

CUADRO 38. Responsabilidades y propósitos de las intervenciones por rama

RAMA	RESPONSABLE	PROPÓSITO
Comunicación con las dependencias, organismos descentralizados y empresas de participación municipal	Área de comunicación.	Las dependencias del gobierno realizan su planeación estratégica con enfoque sostenible tomando como referencia al Programa Municipal.
Comunicación con los Ayuntamientos de la zona metropolitana.	Área de comunicación.	Los Ayuntamientos cumplen con la reglamentación de los Programas Municipales.
Comunicación con los líderes de opinión.	Área de comunicación y educación ambiental	Los medios de comunicación redistribuyen la información sobre el Cambio Climático con responsabilidad y objetividad.
Comunicación con la sociedad civil.	Área de comunicación y la Unidad de Información Gubernamental.	La sociedad civil recibe información clara y objetiva sobre el cambio climático.
Transparencia y acceso a la información.	Unidad de Información Gubernamental.	Las Direcciones de medio Ambiente cumplen con lo establecido por Infomex.

**Fuente:** elaboración de Oliver, L. (2023) con base a los requerimientos institucionales necesarios para dar cumplimiento a los objetivos de la COP26 y COP27.

### El Encuadre temático: el discurso, los tramas y los roles

Una vez realizada la evaluación de los actores más relevantes y definida la distribución de funciones a nivel institucional, es imprescindible identificar el tipo de discurso que los líderes de opinión pueden utilizar, así como su papel en sus respectivas áreas y las implicaciones que sus discursos pueden tener.

Este análisis nos permitirá estar conscientes de los posibles escenarios que podrían surgir, lo que a su vez nos brindará la oportunidad de abordar cualquier discrepancia o desacuerdo que pudiera surgir. Se sugiere vincular este análisis con el estudio de los actores dentro de los sistemas de vinculación interinstitucional y de comunicación social, usando como referencia el cuadro 40.

CUADRO 39. Los tipos de discurso y las tramas en torno al Cambio Climático

		Los tipos de discurso	
		Discurso polémico	Discurso de tesis
Los roles de los actores.	Protagonistas	Políticos	Expertos: científicos y técnicos
	Antagonistas	Activistas y políticos	Figuras sociales y políticas
	Comparsas	Víctimas y testigos	
		Las tramas del relato	
		De la controversia a la negociación y al pacto	De la demostración y diagnosis a los protocolos de intervención

Fuente. Retomado de la estructura propuesta por Fernández, R. en Aldunate (2011).

### ¿Qué es lo que se va a comunicar a nivel interinstitucional?

Una vez completado el análisis de los actores y la incorporación del análisis institucional, es esencial determinar qué información se comunicará a cada uno de los sistemas. Tanto el sistema interinstitucional como el sistema social deben ser concientizados y sensibilizados acerca de las causas y efectos del Cambio Climático. Sin embargo, el contenido de la información no puede ser el mismo para todos los actores debido a su importancia relativa dentro de la estratificación social. Por lo tanto, se distribuirá información focalizada o generalizada según corresponda a la relevancia de cada actor.

Para que los sistemas de vinculación interinstitucional y de comunicación social sean eficaces, es fundamental saber qué comunicar a cada uno de los sectores. Aunque en apariencia ambos necesitan concientizarse sobre el Cambio Climático, sus causas y efectos, así como la situación de vulnerabilidad en sus respectivos municipios, es importante adaptar el mensaje a cada grupo en particular y, a partir de estos elementos, dar a conocer las acciones tanto de mitigación como de adaptación.

CUADRO 40. Redistribución del contenido de la vinculación interinstitucional y comunicación social

Vinculación interinstitucional	Comunicación social
1. Concientización sobre el Cambio Climático.	1. Concientización sobre el Cambio Climático.
2. Causas y efectos.	2. Causas y efectos.
3. Diagnóstico integral de la línea base y de vulnerabilidad municipal.	3. Concientización sobre la huella de carbono (industria, agropecuario, servicios y sociedad civil en general).
4. Plan de acciones de mitigación.	4. Acciones básicas de mitigación.
5. Plan de acciones transversales de mitigación y adaptación.	5. Acciones básicas de adaptación.
6. Coordinación metropolitana.	6. Concientización de la existencia del portal electrónico del Programa Municipal.
7. Uso y manejo del portal electrónico del Programa Municipal.	

**Fuente:** elaboración de Oliver, L. (2023) con base a los requerimientos institucionales necesarios para dar cumplimiento a los objetivos de la COP26 y COP27.

En el sistema de vinculación interinstitucional es necesario comprender la estructura burocrática y sus tres niveles jerárquicos: nivel alto, nivel medio y nivel técnico operativo. En el nivel alto se incluye el Ayuntamiento y Secretarios, en el nivel medio se encuentran los Directores Generales y Directores, y en el nivel técnico operativo se ubican los Subdirectores, encargados de departamentos, técnicos, auxiliares administrativos y personal de apoyo.

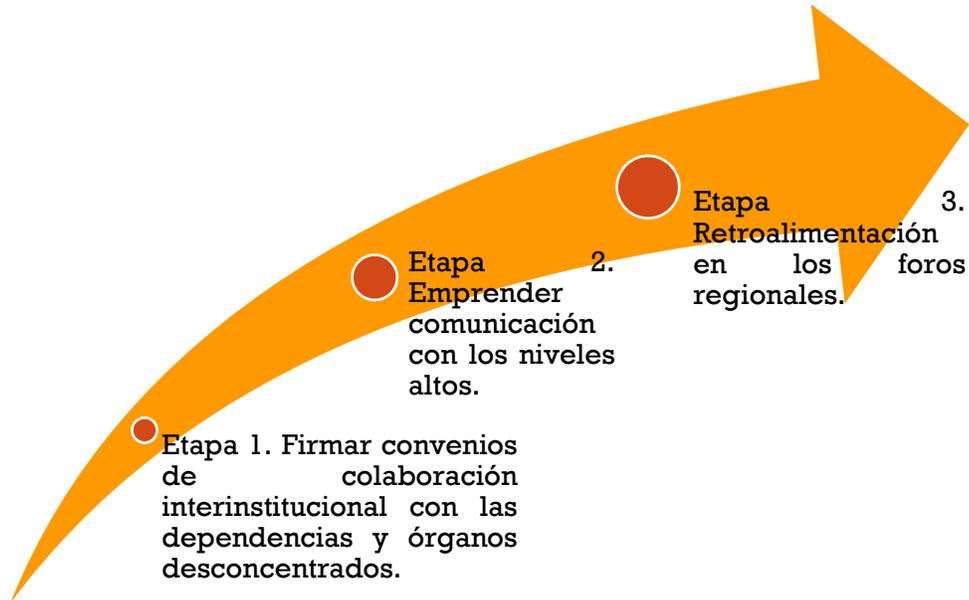
Por otro lado, en el sistema de comunicación social es esencial subdividir a la sociedad en dos grupos fundamentales. En el primer grupo, se encuentran los actores que podrían posicionarse como elementos estratégicos en la difusión de la información, como los medios de comunicación, las organizaciones no gubernamentales (ONG) y las empresas. En el segundo grupo se encuentra la sociedad en general, que carece de organización específica y, por lo tanto, funcionaría principalmente como receptora de la comunicación.

### **El proceso de vinculación interinstitucional**

A nivel interinstitucional, la comunicación debe desarrollarse en tres etapas. En la primera etapa, se llevará a cabo la firma de un convenio de colaboración con las dependencias de los gobiernos federal y estatal, los órganos desconcentrados de la administración pública, así como con los municipios que conforman la Zona Metropolitana. En la segunda etapa, se iniciará la difusión de información focalizada, comenzando por los niveles altos y medios del municipio.

Finalmente, en la tercera etapa, se fomentará la retroalimentación entre las dependencias a través del uso de la página web (Figura 21).

FIGURA 21. Proceso de la comunicación interinstitucional



**Fuente:** elaboración de Oliver, L. (2023) con base a los requerimientos institucionales necesarios para dar cumplimiento a los objetivos de la COP26 y COP 27.

### ¿Qué se debe transmitir durante el proceso?

Una vez que se haya firmado el convenio de colaboración, es fundamental determinar qué información se proporcionará a cada actor, teniendo en cuenta su grado de importancia. Esto significa que se debe brindar información focalizada tanto al Ayuntamiento como a Secretarios y Directores Generales, de manera que dispongan de un marco de referencia bien fundamentado para la toma de decisiones en sus respectivos ámbitos de competencia.

En otras palabras, la información responderá a algunas cuestiones básicas relacionadas con sus respectivos ámbitos de competencia. Por ejemplo, al Ayuntamiento se le proporcionarán respuestas a la interrogante ¿Por qué reglamentar el programa municipal de mitigación y adaptación ante el cambio climático? y a los funcionarios se les dará información sobre ¿Por qué implementar el programa municipal desde mi ámbito de competencia?

CUADRO 41. Comunicación por niveles jerárquicos en el sistema interinstitucional

Niveles	Jerarquía	Material a entregar
Niveles altos y medios en la administración pública municipal.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ayuntamiento</li> <li>• Secretarios y directores</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 guía sobre el Cambio Climático que contenga las principales causas y efectos, información de la línea base utilizada en el Programa Municipal, así como el análisis de vulnerabilidad del municipio.</li> <li>• 1 guía de los sectores económicos que contenga un diagnóstico integral de emisiones.</li> <li>• 1 manual sobre el uso del portal electrónico.</li> <li>• 1 guía de los sectores económicos que contenga un diagnóstico integral de vulnerabilidad.</li> <li>• 1 manual para la elaboración de los reglamentos del Programa Municipal.</li> <li>• Información generalizada:               <ul style="list-style-type: none"> <li>• Infografías.</li> <li>• Carteles.</li> <li>• Spots de radio.</li> <li>• Videos.</li> </ul> </li> </ul> <p>Todos ellos con información generalizada sobre el Cambio Climático sus causas y efectos.</p>

**Fuente:** elaboración de Oliver, L. (2023) con base a los requerimientos institucionales necesarios para dar cumplimiento a los objetivos de la COP26 y COP 27.

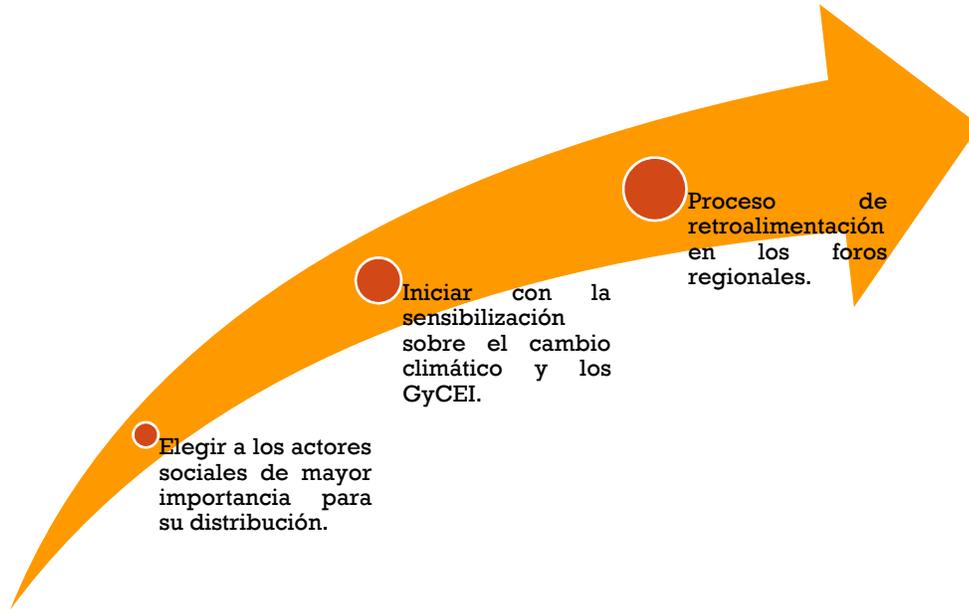
## El proceso de comunicación social

A nivel social, al igual que en el ámbito interinstitucional, la comunicación debe llevarse a cabo en tres etapas. En la primera etapa, se seleccionarán a los actores de mayor importancia que serán responsables de redistribuir la información, como los medios de comunicación, empresarios y organizaciones civiles interesadas en el tema. En la segunda etapa, se iniciará el bombardeo mediático de concientización y sensibilización social sobre el cambio climático. Finalmente, en la tercera etapa, se llevarán a cabo foros regionales para fomentar un proceso de retroalimentación entre la sociedad y el gobierno en relación a las acciones de mitigación y adaptación.

Estas tres etapas permitirán llegar de manera efectiva a los sectores público, social, privado y académico, informándoles sobre el Cambio Climático y promoviendo su participación

activa en la búsqueda de soluciones y la implementación de medidas concretas del Programa Municipal para enfrentar este desafío global.

FIGURA 22. Proceso de la comunicación social



**Fuente:** elaboración de Oliver, L. (2023) con base a los requerimientos institucionales necesarios para dar cumplimiento a los objetivos de la COP26 y COP 27.

### ¿Qué se va a transmitir durante el proceso?

Una vez que se hayan identificado a los actores sociales más importantes que pueden contribuir al éxito del Programa Municipal, es esencial determinar qué información se les proporcionará, teniendo en cuenta su grado de importancia. Esto implica que, a los medios de comunicación, empresarios y ONG's se les brindará información focalizada, que les permita contar con un marco de referencia sólidamente fundamentado tanto para la toma de decisiones como para la transmisión de la información. En contraste, a la población en general se le proporcionará información más general y fácil de entender sobre las causas, efectos y acciones de mitigación.

Esto significa que a los actores sociales clave se les responderá a algunas cuestiones básicas relacionadas con sus respectivos ámbitos de competencia. Por ejemplo, a los medios de comunicación se les proporcionará respuestas a la interrogante ¿Por qué transmitir el conocimiento con precisión, responsabilidad e imparcialidad?, mientras que a los empresarios

se les dará información sobre ¿Por qué acatar las recomendaciones de mitigación del Programa Municipal? De esta manera, se busca involucrar a estos actores fundamentales en la difusión y acción frente al Cambio Climático, fortaleciendo así la conciencia y la sensibilización social sobre este tema crucial.

CUADRO 42. Actores y productos del sistema de comunicación social

Actores	Productos
Medios de comunicación.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 guía para comunicadores sobre el cambio climático</li> <li>• 1 guía de los sectores económicos que contenga un diagnóstico de la línea base y de vulnerabilidad</li> </ul>
Empresarios	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 guía para empresarios sobre acciones de mitigación y adaptación ante el cambio climático</li> <li>• 1 guía de los sectores económicos que contenga el diagnóstico de la línea base</li> </ul>
ONG´s y capacitadores.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 guía sobre el cambio climático que contenga las principales causas y efectos, información de los índices utilizados en el Programa Municipal, así como análisis de vulnerabilidad</li> <li>• 1 guía de los sectores económicos que contenga un diagnóstico integral de vulnerabilidad</li> </ul>
Escuelas de educación básica, media superior y superior	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proyectos ambientales escolares</li> <li>• Materiales educativos y didácticos</li> <li>• Programa de formación para docentes</li> </ul>
Sociedad civil (distribución estratégica en transporte público, parques, centros comerciales, medios de comunicación y redes sociales)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Infografías</li> <li>• Carteles</li> <li>• Spots de radio</li> <li>• Videos</li> <li>• Podcast</li> </ul>

**Fuente:** elaboración de Oliver, L. (2023) con base a los requerimientos institucionales necesarios para dar cumplimiento a los objetivos de la COP26 y COP 27.

Lo anterior debe estar focalizado en los siguientes elementos:

1. La Educación Ambiental debe considerar al ambiente en su totalidad - natural y creado por el hombre, ecológico, económico, tecnológico, social, legislativo, cultural y estético.
2. La Educación Ambiental debe ser un proceso continuo, permanente, tanto dentro como fuera de la escuela.
3. La Educación Ambiental debe adoptar un método interdisciplinario.

4. La Educación Ambiental debe enfatizar la participación activa en la prevención y solución de los problemas ambientales.
5. La Educación Ambiental debe examinar las principales cuestiones ambientales en una perspectiva mundial, considerando, al mismo tiempo, las diferencias regionales.
6. La Educación Ambiental debe basarse en las condiciones ambientales actuales y futuras.
7. La Educación Ambiental debe examinar todo el desarrollo y crecimiento desde el punto de vista ambiental.
8. La Educación Ambiental debe promover el valor y la necesidad de la cooperación al nivel local, nacional e internacional, en la solución de los problemas ambientales.

El nivel de riesgo que plantea el cambio climático depende tanto del nivel de calentamiento como de cómo evolucionan los patrones de población, consumo, producción, desarrollo tecnológico y gestión de la tierra (nivel de confianza alto). Las trayectorias con una mayor demanda de alimentos, piensos y agua, un consumo y una producción con un uso más intensivo de los recursos y unas mejoras tecnológicas más limitadas con respecto a los rendimientos agrícolas dan como resultado mayores riesgos derivados de la escasez de agua en las zonas áridas, la degradación de la tierra y la inseguridad alimentaria (nivel de confianza alto). {5.1.4, 5.2.3, 6.1.4, 7.2, recuadro general 9 en capítulo 6, figura RRP.2b}

El cambio climático y la tierra  
Informe especial del IPCC sobre el cambio climático, la  
desertificación, la degradación de las tierras, la gestión  
sostenible de las tierras, la seguridad alimentaria y los flujos de  
gases de efecto invernadero en los ecosistemas terrestres  
Resumen para responsables de políticas

IPCC, 2019: Resumen para responsables de políticas. En: El cambio climático y la tierra: Informe especial del IPCC sobre el cambio climático, la desertificación, la degradación de las tierras, la gestión sostenible de las tierras, la seguridad alimentaria y los flujos de gases de efecto invernadero en los ecosistemas terrestres [P. R. Shukla, J. Skea, E. Calvo Buendia, V. Masson-Delmotte, H.-O. Pörtner, D. C. Roberts, P. Zhai, R. Slade, S. Connors, R. van Diemen, M. Ferrat, E. Haughey, S. Luz, S. Neogi, M. Pathak, J. Petzold, J. Portugal Pereira, P. Vyas, E. Huntley, K. Kissick, M. Belkacemi, J. Malley (eds.)].

## CONCLUSIONES

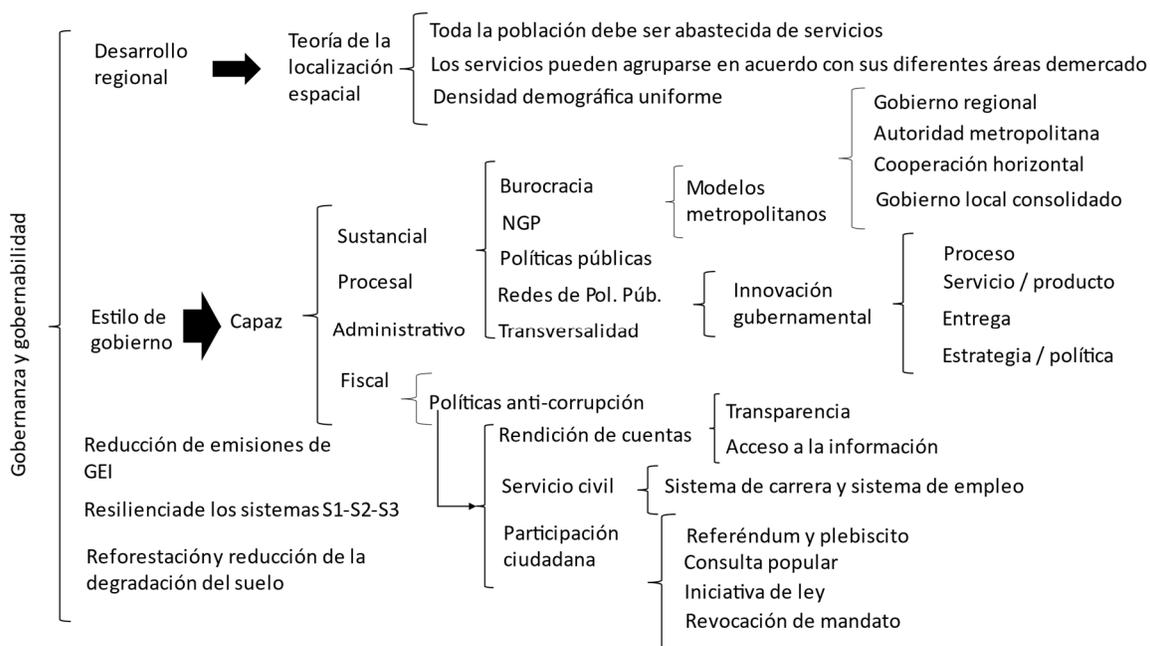
Bajo estos elementos y derivado de los acuerdos de la COP26, se deben reconstruir en México, lo jurídico, institucional, financiero y participación social, incluyendo los escenarios propuestos por el IPCC en torno al calentamiento global. Así como la inclusión de la sostenibilidad social, en cuanto a que las energías facilitan el bienestar social, y mejora los indicadores de calidad de vida, movilidad, salud, educación, producción de bienes y acceso; debe quedar claro la transición de energías fósiles a energías limpias que aseguren una economía sustentable y sostenible, que consolide la autonomía, autosuficiencia y competitividad frente a otros estados-nación, y sean las bases seguras de las actividades económicas en México. Las economías modernas incluyen la dinámica de los mercados y cultura del consumo, así como influyen sobre sus hábitos y se sostengan con base a su disposición de energía, pero a su vez, esta debe ser abundante, sostenible, de bajo costo y accesibles. El sector de uso final es uno de los de mayor atención en forma inmediata, ya que ha sido desatendido o bien no ha sido incluido dentro de la visión de mitigación y adaptación como un gran sector, pues este representa el 55% de las emisiones de CO<sub>2</sub> en una comparación de emisiones del año 2019.

Tal vez los resultados de la COP26 han sido escépticos, limitados, con muchos intereses políticos y económicos, así como marcando una gran brecha entre estos y los resultados del 6° Informe del IPCC, y dejando de lado muchos temas centrales sobre cambio climático para posteriores reuniones de la COP. Además de que no se dio la integración plena de que los países con las emisiones de CO<sub>2</sub> más altas de GEI, como China, Estados Unidos, India y la Unión Europea, ni hubo compromisos con acciones firmes y defunción de aporte financiero. Sin embargo, esta es una gran oportunidad para México y retomar los principios de los acuerdos de París, así como de las reformas a las leyes y reestructuración nacional de la producción de energía, bajo una sincronización de todos los fenómenos políticos, sociales, económicos y ambientales que consoliden a mediano plazo un sistema nacional de energía y cambio climático, con autonomía, independencia y soberanía sobre sus energías.

**La Agenda Ambiental se sustenta en un marco teórico robusto**

La premisa que sostiene a la *Agenda Ambiental* es la cooperación horizontal entre los gobiernos municipales para el diseño, implementación, monitoreo y evaluación de sus programas municipales de mitigación y adaptación ante el cambio climático, a fin de dar operatividad a la Política Nacional de Cambio Climático y la Política Estatal de Cambio Climático y con ello dar cumplimiento a los acuerdos de la COP26 y a los Objetivos del Desarrollo Sostenible y con ello, mejorar la calidad gubernamental, la credibilidad y legitimidad institucional a través del fomento de ciudades sostenibles e incluyentes. Asimismo, la articulación de la propuesta de los 10 pasos se encuentra sustentada en un marco teórico bastante robusto que nutre a cada uno de los mismos.

FIGURA 23. Marco teórico para la articulación de la Agenda Ambiental de las Zonas Metropolitanas de Pachuca, Tula y Tulancingo



FUENTE: elaboración de Oliver, L. México, 2023.

## La Agenda Ambiental y la transversalidad.

Para la articulación de la *agenda ambiental* fue necesario el diseño de índices de impacto y riesgo ambiental, de sostenibilidad y de regionalización de las emisiones por fuente por zona metropolitana, esto a fin de contar con un punto de partida y poder sistematizar tanto las agendas municipales como los engranes necesarios para la planificación y gestión del territorio que

permitan institucionalizar los procesos y temas prioritarios dentro del contexto del cambio climático a la par de definir los posibles conflictos sectoriales que emanen de las ciudades emergentes. Por lo cual se realizó un análisis de variables independientes e interdependientes entre sí, tal es el caso del medio ambiente, la gobernabilidad y el desarrollo urbano. Lo cual nos permitió confirmar que la propia interdependencia de estos elementos da apertura a fenómenos emergentes, tal es el caso de la metropolización y la transversalidad, lo que, a su vez, pone en evidencia la necesidad de contar con una modernización administrativa que permita atender de forma eficiente las demandas y necesidades de la población bajo enfoques sostenibles e incluyentes.

- Diseño de una agenda conjunta.
- Conflictos sectoriales
  - Problemas estructurales conjuntos
  - Problemas ambientales conjuntos
  - Problemas generales en la gestión del territorio
  - Problemas generales en los protocolos de protección civil

Lo anterior implica un gran reto para la transversalidad institucional en el sentido de que se requiere de la cooperación interinstitucional con las diferentes secretarías y dependencias de los gobiernos municipales y cada una de ellas puede encontrar prioridades de acuerdo a sus facultades y atribuciones que les confiere la Ley Orgánica Municipal para el Estado de Hidalgo y no solo eso, sino que en las secretarías municipales de medio ambiente pueden tener retos y necesidades muy diferentes, pues se dan casos donde las secretarías y/o direcciones ambientales son más productivas que otras al interior de las zonas metropolitanas, pero esto no necesariamente quiere decir que se encuentren en una situación de mayor ventaja, ya que la comparación depende del contexto, tamaño, localización, antigüedad, recursos, espacio geográfico y actividades económicas. Aunado a lo anterior, es importante señalar que la baja productividad es un problema tanto económico, como social, lo que naturalmente tiene como consecuencia la variedad de enfoques para su atención.

## La credibilidad de las instituciones públicas.

Uno de los máximos desafíos para el éxito de la agenda ambiental se encuentra en que los ciudadanos manifiestan una baja confianza en las instituciones públicas y esto es producto tanto de la corrupción generalizada que coexiste en nuestro país en todos los niveles de gobierno y en todos los poderes como en la rigidez de su burocracia, lo que se refleja en que los resultados de la acción pública no son los esperados, esto a pesar de que el diseño de los programas públicos en su mayoría son buenos, lo que nos habla que hay inconsistencias en la toma de decisiones y en los procesos de implementación, monitoreo, control y evaluación, lo cual demanda una nueva forma de gobernar y gestionar el territorio. Precisamente por esta razón, la propuesta interpuesta en este documento busca mejorar la calidad del gobierno a través de una modernización administrativa que sea flexible, eficaz, eficiente y que brinde resultados a la ciudadanía, lo cual solo es posible mediante una reingeniería de la gestión estratégica, la gestión de la información, la gestión de los recursos humanos y la gestión financiera, por lo cual se proponen los siguientes rubros:

CUADRO 43. Mecanismos de gestión para mejorar la calidad de gobierno en las Zonas Metropolitanas de Pachuca, Tula y Tulancingo

ARQUITECTURA INSTITUCIONAL	PRACTICAS DE GESTIÓN
<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Sistema de pesos y contrapesos</b> Referente al análisis de la estructura de los H. Ayuntamientos, para lo anterior es necesario que se describa el número de integrantes de los ayuntamientos y de qué partido político son y con ello poder determinar si es un sistema de contrapesos débil, medio o fuerte. Por ejemplo, si la mayor parte de los regidores pertenecen al mismo</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• <i>Gestión financiera.</i> En este apartado es necesario medir el grado de las finanzas sanas en los municipios. Para lo anterior es necesario que analizar la proporción de recursos propios (impuestos, derechos, productos, aprovechamientos) con las transferencias federales (participaciones y aportaciones). También es necesario limitar la deuda pública de los municipios. De forma paralela, el uso de los recursos en los programas debe ser completamente transparente y abierta, clara y expedita y estar sustentada en los portales electrónicos de los ayuntamientos.</li><li>• <i>Gestión de la información.</i> Los municipios deben transparentar su gestión y cumplir a cabalidad lo interpuesto en el artículo 69 de la Ley de Transparencia y Acceso a la Información Pública para el estado de Hidalgo, en específico en las obligaciones que señalan</li></ul>

partido del presidente municipal y la oposición se conforma por múltiples partidos políticos con pocos representantes de cada uno de estos se diría que es un sistema de contrapesos débil, debido a que cualquier iniciativa presentada por el presidente municipal tiene altas probabilidades de ser aprobada al no contar con algún contrapeso sólido.

• **Mecanismos autoimpuestos**

Se deben blindar los mecanismos que el propio gobierno se impone para delimitar el ejercicio del poder, como es el caso de:

- Comisiones del H. Ayuntamiento
- Rendición de cuentas
- Contraloría
- Reglamentos

las fracciones III, IV, VI, XV y XXI ya que son los rubros que inciden directamente en lo relativo a los programas públicos.

• *Gestión de los recursos humanos.* Este punto es crucial para la mejora administrativa y sus procesos de gestión, por lo que es muy importante que se cree la ley del servicio civil de carrera del estado de Hidalgo donde se establezca de forma clara los procedimientos entrada, promoción y salida del empleo público, a fin de contar con los perfiles profesionales más capaces y dejar de lado al clientelismo, compadrazgo y nepotismo como los mecanismos de selección de personal.

• *Gestión estratégica.* Los municipios deben justificar el grado de ilación existente entre los planes de desarrollo con respecto a la acción pública (el quehacer diario de las secretarías y dependencias). Es decir, deben promover a ilación de todas las secretarías y dependencias de los gobiernos municipales con sus Planes de Desarrollo a través de una planeación estratégica y que esto se vea reflejado en el diseño, implementación, monitoreo, evaluación y control de los reglamentos, programas, planes operativos y tácticos.

---

**FUENTE:** elaboración de Oliver, L. a partir de la propuesta de gobierno de calidad de Cejudo y Zavaleta, 2009. México, 2023.

Todo lo anterior se debe reflejar en un Sistema de Información Transversal de la *agenda ambiental* el cual deberá estar sustentado tanto en la bitácora ambiental como en el sistema de monitoreo, evaluación y control y que a su vez se comprobable y verificable en los mecanismos de rendición de cuentas, transparencia y acceso a la información.

## BIBLIOGRAFÍA

- Aguilar, L. (2008). Reseña de “*Gobernanza y gestión pública*”. Foro Internacional, vol. XLVII, núm 2, abril-jun, 2007, págs. 443-447.
- Aldunate, E. y Córdova, J. (2011). Manual para la Formulación de Programas con la Metodología del Marco lógico. Manual 68, CEPAL. Naciones Unidas.
- Arellano, B. E. y Roca, J. (2010). El urban sprawl ¿un fenómeno de alcance planetario? *Architecture, City and Environment*, 4(12), 115-148. Visto en [http://upcommons.upc.edu/revistes/bitstream/2099/8556/7/ace\\_12\\_ST\\_30.pdf](http://upcommons.upc.edu/revistes/bitstream/2099/8556/7/ace_12_ST_30.pdf)
- Berman, p. (1993). El estudio micro y macro implementación. En Aguilar, L. La implementación de las políticas, págs. 281-321. Editorial Miguel Ángel Porrúa. México, DF.
- BID. (2016). De ciudades emergentes a ciudades sostenibles. Comprendiendo y proyectando las metrópolis del siglo XXI. Escuela de arquitectura. Politécnica Universidad Católica de Chile, Santiago de Chile.
- Bozeman, B. (1998). Todas las organizaciones son públicas: teniendo un puente entre las teorías corporativas públicas y privadas. Fondo de Cultura Económica. México, D.F.
- Cabreo, E. (2001). *La acción pública en municipios urbanos: Una propuesta de marco teórico para su estudio*, documento de trabajo 104, México, CIDE, División de Administración Pública.
- Cejudo M. y Zabaleta D. (2009). “*La calidad del gobierno: una definición basada en atributos del ejercicio del poder*”, Cuaderno Número 232, Centro de Investigación y Docencia Económica CIDE, México D.F.
- CEPAL. (2009). *Guía metodológica para desarrollar indicadores ambientales y de desarrollo sostenible en países de América latina y el Caribe*. División de Estadística y Proyecciones Económicas de CEPAL.
- CICC (2012). México: quinta comunicación nacional ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático. Comisión Intersecretarial sobre el Cambio Climático. SEMARNAT. México.
- CICC. (2006). Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero 1990-2002. Comité Intersecretarial sobre el cambio climático. SEMARNAT. México, DF.
- CICC. (2007). Estrategia Nacional de Cambio Climático, México 2007. SEMARNAT, México.
- CICC. (2013). Política Nacional para el Cambio Climático. SEMARNAT, México.
- CMNUCC. (1998). Protocolo de Kioto, Naciones Unidas. Nueva York, USA.

- CONANP. (2010). Estrategia de Cambio Climático para Áreas Protegidas. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. SEMARNAT, México.
- Conolly, P. (2016), “*Miradas críticas a las representaciones cartográficas y verbales de la megalópolis*”, conferencia presentada en el Segundo Coloquio Internacional “Las paradojas de la Megalópolis. Gobernar el aire, el agua y el territorio”, 25 y 26 de julio de 2016, Centro de Estudios Sociales y de Opinión Pública (CESOP), LXIII Legislatura, Cámara de Diputados, México.
- Consulta Mitofsky. (2020). *México: confianza en instituciones. Visto en [http://consulta.mx/images/MexicoOpina/2012/20120830\\_NA\\_Confianza\\_Instituciones.pdf](http://consulta.mx/images/MexicoOpina/2012/20120830_NA_Confianza_Instituciones.pdf)*
- Delgado, L. (2009). “*El enfoque de las políticas públicas*”, Junta de comunidades de Castilla-La Mancha, Consejería de administraciones públicas.
- DOEH. (2021). Ley de mitigación y adaptación ante los efectos del cambio climático para el estado de Hidalgo. Decreto núm. 5345646. Diario Oficial del Estado de Hidalgo. México.
- DOEH. (2021). Ley de prevención y gestión integral de residuos del estado de Hidalgo. Diario Oficial del Estado de Hidalgo. México.
- DOEH. (2021). Ley de transparencia y acceso a la información pública para el estado de Hidalgo. Diario Oficial del Estado de Hidalgo. México.
- DOEH. (2022). Ley de asentamientos humanos, desarrollo urbano y ordenamiento territorial del estado de Hidalgo. Diario Oficial del Estado de Hidalgo. México.
- DOEH. (2022). Ley para la protección al ambiente del Estado de Hidalgo. Decreto núm. 542. Diario Oficial del Estado de Hidalgo, México.
- DOF. (2015). Ley de transición energética. Diario oficial de la Federación. México, D.F.
- DOF. (2021). Ley general de asentamientos humanos, ordenamiento territorial y desarrollo urbano. Diario Oficial de la Federación, México, Ciudad de México.
- DOF. (2021). Ley general para la prevención y gestión integral de los residuos. Diario Oficial de la Federación, México, Ciudad de México.
- DOF. (2022). Ley general de cambio climático. Decreto núm. 8111. Diario Oficial de la Federación, México, DF.
- DOF. (2022). Ley general de desarrollo forestal sustentable. Diario Oficial de la Federación, México, Ciudad de México.
- DOF. (2022). Ley general del equilibrio ecológico y la protección al ambiente. Diario Oficial de la Federación, México, Ciudad de México.
- EEMACCH. (2018). Estrategia estatal de mitigación y adaptación ante el cambio climático de Hidalgo. Secretaria de Cultura. Gobierno del Estado de Hidalgo. Pachuca de Soto. México.
- Flores, S. (2013). La Problemática Metropolitana en México y sus Implicaciones en el Desarrollo Regional. El Colegio de Tlaxcala, Tlaxcala, México.
- FM-EUC. (2005). Project *climate change in México: subproject inventory improvement*. Fundación México-Estados Unidos para la Ciencia. México, DF.
- FM-EUC. (2016). *Global climate change: México National Greenhouse Gases Inventory Improvement*. Fundación México-Estados Unidos para la Ciencia. México, DF.

- Gottmann, J. (1961). *Megalopolis, The urbanized northeastern seaboard of the United States*, The Plimpton Press, Estados Unidos de América, pp.12
- Gottmann, J. (1976). *Megalopolitan systems around the world*, Ekistics, vol. 41, No. 243, Canada.
- Grau, M. y Mateos, A. (2002). *El estudio de las políticas públicas: enfoques metodología y análisis*. Tirant lo Blanch. Barcelona, España.
- Guerrero, M. & Ramírez, J. (2012). “El análisis de escalamiento multidimensional: una alternativa y un complemento a otras técnicas multivariante”. España: Universidad Pablo de Olavide.
- Hall, P. (1973). *Ciudades del mañana. Historia del urbanismo del siglo XX*. Ediciones del Serval. Barcelona, España.
- Hilbert, M. (2013). CEPAL Charlas sobre Sistemas Complejos Sociales (CCSSCS). Visto en <http://www.martinhilbert.net/CCSSCS.html>> (19/02/2015).
- INAFED. (2019a). Gobierno y Administración Pública Municipal. “*Gobierno y Administración Pública Municipal*”. Secretaria de Gobernación. Instituto Nacional para el federalismo. Ciudad de México. Visto en <http://capacitacion.inafed.gob.mx/elearning/index.php>
- INAFED. (2019b). Gobierno y Administración Pública Municipal. “*Hacienda Pública Municipal y Gestión de Recursos Extraordinarios*”. Gobierno y Administración Pública Municipal. Secretaria de Gobernación. Instituto Nacional para el federalismo. Ciudad de México. Visto en <http://capacitacion.inafed.gob.mx/elearning/index.php>
- INAFED. (2019c). Gobierno y Administración Pública Municipal. “*Elaboración del plan municipal de desarrollo*”. Gobierno y Administración Pública Municipal. Secretaria de Gobernación. Instituto Nacional para el federalismo. Ciudad de México. Visto en <http://capacitacion.inafed.gob.mx/elearning/index.php>
- INE. (2005). *Inventario nacional de gases efecto invernadero 2005*. Instituto Nacional de Ecología, SAGARPA. México, DF.
- INECC. (2014). *Desarrollo bajo en carbono*. Gobierno de la República. México, DF.
- INEGI, SEDESOL y CONAPO. (2008) *Delimitación de las zonas metropolitanas de México. México 2004*. Y la versión actualizada para el conteo 2005 y publicada en 2008, Consejo Nacional de Población (CONAPO), México, D.F.
- INEGI, SEDESOL y CONAPO. (2012). *Delimitación de Zonas Metropolitanas de México 2010*. Consejo Nacional de Población (CONAPO), Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL), Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), México D.F.
- IPCC. (1996). *Tecnologías, políticas y medidas para mitigar el cambio climático*. Grupo intergubernamental de expertos sobre cambio climático. Documento preparado bajo los auspicios del Grupo de Trabajo II del IPCC, copresidido por el Dr. Robert T. Watson, de Estados Unidos, y el Dr. M. C. Zinyowera, de Zimbabwe.
- IPECC. (2007). *Cambio Climático 2007; informe de síntesis*. Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático 2007.
- IPECC. (2013). *Cambio Climático 2013; resumen para responsables de políticas, resumen técnico y preguntas frecuentes*. Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático 2013.

- IPECC. (2014). *Cambio Climático 2014, impactos, adaptación y vulnerabilidad; resumen para responsables de políticas*. Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático 2014.
- Iracheta, A. (2016). La sustentabilidad en México desde la mirada metropolitana. FES, Transformación.
- LeGales (1995). “*Redes de política pública*”. Word Bank Institute.
- López, S. (2020a). Estrategia de mitigación y adaptación ante el cambio climático en el estado de Hidalgo, un modelo para la construcción de una agenda nacional ambiental. En el Premio Nacional de Investigación Social y de Opinión Pública 2020. Centro de Estudios Sociales y de Opinión Pública (CESOP), Cámara de diputados LXIV legislatura.
- López, S. Coord. (2020b). Diagnóstico sociodemográfico y funcionamiento de la Megalópolis de la Zona Centro del País. Secretaria de cultura. Gobierno del Estado de Hidalgo. México, 2020.
- Molina, M. (2013). “*Cambio Climático: ¿Qué es el cambio climático?*” visto en <http://centromariomolina.org/cambio-climatico/temas/educacion-en-cambio-climatico/>. (10 de mayo de 2016).
- O’Toole, L. (1993). “*Recomendaciones prácticas para la implementación de las políticas que involucran a múltiples actores: una evaluación de campo*”, en: Aguilar Villanueva, Luis F. (coordinador). 1993. La implementación de las políticas, México, Grupo Editorial Miguel Ángel Porrúa, capítulo 8, pp. 413-459.
- Oliver, L. (2018). Estrategia de Comunicación y Producción de Materiales d Difusión. Informe presentado para la Estrategia Estatal de Mitigación y Adaptación ante el Cambio Climático de Hidalgo. Visto en <http://cambioclimatico.semarnath.gob.mx/subPaginas/subIndex/pag03Estrategia.html>
- Oliver, L. (2020). La planificación urbana para la megalópolis, el camino para la sostenibilidad. En el Premio Nacional de Investigación Social y de Opinión Pública 2020. Centro de Estudios Sociales y de Opinión Pública (CESOP), Cámara de diputados LXIV legislatura.
- ONU Mujeres (2008). *ciudades y espacios públicos para mujeres y niñas*
- ONU-CEPAL. (2018). La agenda 2030 y los Objetivos del Desarrollo Sostenible. Una oportunidad para América Latina y el Caribe. Naciones Unidas-Cepal. Santiago de Chile, 2018.
- ONU-Hábitat. (2020). *la Nueva Agenda Urbana del ONU-Hábitat (2020)*.
- Parametría. (2011). Recopilación anual de parametría. Los temas del 2011. Visto en <http://www.parametria.com.mx/estudios/recopilacion-anual-parametria-los-temas-del-2011/>
- PEACCH. (2013). Programa Estatal de Acción ante el Cambio Climático de Hidalgo. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo-Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales del Estado de Hidalgo. Hidalgo, México.
- PECC. (2014). Programa Especial de Cambio Climático 2014-2018. Publicado 28-04-2014. Diario Oficial de la Federación. México, DF.
- PECC. (2021). Programa Especial de Cambio Climático 2021-2024. Publicado 8-11-2021. Diario Oficial de la Federación. México, DF.
- Peña, D. (2012). “Análisis de Datos Multivariantes”. España: Universidad Carlos III de Madrid.

- PMCAZMVM, (2002-2010). *Programa para Mejorar la Calidad del Aire de la Zona Metropolitana del Valle de México*. Comisión ambiental metropolitana en colaboración con el Gobierno del estado de México y el gobierno del Distrito Federal. México, D.F.
- PNCC. (2013). *Estrategia Nacional de Cambio Climático*, Dirección general de Políticas para el Cambio Climático. SEMARNAT, México.
- SEMARNAT. (2012). *Guía metodológica para la evaluación de la vulnerabilidad ante el cambio climático*. Gobierno Federal. México, DF.
- Serrano, A. (2015). “*La participación ciudadana en México*”. *Estudios políticos de México*, No. 34. Enero/abril.
- Shedler, A. (2004). *¿Qué es la rendición de cuentas?* Cuadernos de transparencia. Instituto de Transparencia y Acceso a la Información Pública. México, D.F.
- Siemens, G. (2008). *Solving transportation issues has highest priority*. Ginebra, Suiza.
- Subirats J. (1992). *Análisis de Políticas Públicas y Eficacia de la Administración*. Ministerio para las Administraciones Públicas. Marzo. Págs 101 a 138
- Transparencia Internacional. (2020). “*Índice de Percepción de la Corrupción 2020*”. Transparencia Internacional. Visto en <http://transparency.org/>
- Ugalde, L. (2002). “*Rendición de Cuentas y Democracia contra la corrupción; El Caso de México*”, Instituto Federal Electoral, México D.F.
- UNFPA. (2008). *Estado de la Población Mundial 2007. Liberar el potencial del crecimiento urbano*. Fondo de Población de las Naciones Unidas.
- Unikel, L. (1976). *Desarrollo urbano en México: diagnóstico e implicaciones futuras*. El Colegio de México, Centro de Estudios Económicos y Demográficos. México, D.F.
- Wachsmuth, D. (2017). “*¿Cómo se gobierna la megalópolis?* Comisión Ambiental de la Megalópolis (CAME)”, conferencia presentada en el Segundo Coloquio Internacional “Las paradojas de la Megalópolis. Gobernar el aire, el agua y el territorio”, 25 y 26 de julio de 2016, Centro de Estudios Sociales y de Opinión Pública (CESOP), LXIII Legislatura, Cámara de Diputados, México.
- Weaver, W. (1948). “*Science and complexity*”. *American Scientist* (36):536.
- Weber, M. (2005). *Economía y sociedad*. Fondo de Cultura Económica. Decimosexta reimpresión. México, D.F.