

ACCIÓN ANTE EL

# CAMBIO

CLIMÁTICO



**Secretaría de Medio Ambiente  
y Recursos Naturales**  
Hidalgo crece *con*tierra



Estado Libre y Soberano  
de Hidalgo



# COMPROMISO DE TODOS

---

Ruta de acción ante el cambio climático





## **Coordinación de Investigación:**

### **SEMARNATH**

Ing. Josué Elizalde García  
Biól. Daniel Monroy Lazcano

### **UAEH**

Dr. Sócrates López Pérez

### **Autores**

Dr. Juan Bacilio Guerrero Escamilla \* Dra. Silvia Mendoza Mendoza \*  
Dra. Yamile Rangel Martínez \* Mtro. Luis Alberto Oliver Hernández \*  
Mtra. Silvia Hortensia Rodríguez Trejo \* Lic. Genaro Moreno Beltrán \*  
Mtra. Silvia Soledad Moreno Gutiérrez \* Enrique Leonel Cruz \* César  
Luis Enrique Martínez San Nicolás \* Edson Aldair Leyva Ibarra \* Erik  
Gerardo Jiménez Proa \* Carlos Tello Muñoz \* Daniela Álvarez García  
\* Gabriela Hernández Ortiz \* Irene Guadalupe Encarnación Barrera \*  
Mariana Martínez Calderón \* Alejandra Zamora Canales \* María de la  
Luz Nalleli Martínez Hernández \*

### **Coordinación editorial**

Janet Barragán Sánchez

### **Diseño y formación**

Lic. Alison Mercado Luna

### **Fotografía**

Alejandro Castañeda Quiterio, Biól. Raúl Padilla Calderón,  
Carlos Sevilla Suárez, Comisión Nacional de Áreas Naturales  
Protegidas (CONANP).

### **Corrección de estilo y supervisión de diseño**

Dirección de Imagen Institucional

Agradecemos la colaboración de Marianela Delgado Romero.

Este documento es de carácter público, se autoriza la reproducción  
sin alteraciones del material contenido en este documento, sin  
fines de lucro y citando la fuente. Estrategia Estatal de Mitigación  
y Adaptación ante el Cambio Climático de Hidalgo SEMARNATH/  
UAEH. Hidalgo. México.

ISBN: 978-607-8554-04-1

Edición 2018

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales del Gobierno del  
Estado de Hidalgo

Vicente Segura No.100 Col. Adolfo López Mateos,  
Pachuca, Hidalgo, México, C.P. 42094  
<http://s-medioambiente.hidalgo.gob.mx/>

Secretaría de Cultura del Estado de Hidalgo/Consejo Estatal para la  
Cultura y las Artes de Hidalgo.

Plaza Juárez, s/n, col. Centro, Pachuca, Hidalgo

Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo

Abasolo 600, col. Centro.  
Pachuca, Hidalgo, México. C.P. 42000  
<https://www.uaeh.edu.mx/>



# DIRECTORIO

---

## GOBIERNO DEL ESTADO DE HIDALGO

**Omar Fayad Meneses**

Gobernador Constitucional del Estado de Hidalgo

**Simón Vargas Aguilar**

Secretario de Gobierno

**Israel Félix Soto**

Secretario Ejecutivo de la Política Pública Estatal

**Benjamín Rico Moreno**

Secretario de Medio Ambiente y Recursos Naturales

**Delia Jessica Blancas Hidalgo**

Secretaria de Finanzas Públicas

**Daniel Rolando Jiménez Rojo**

Secretario de Desarrollo Social

**José Ventura Meneses Arrieta**

Secretario de Obras Públicas y Ordenamiento Territorial

**José Luis Romo Cruz**

Secretario de Desarrollo Económico

**Carlos Muñiz Rodríguez**

Secretario de Desarrollo Agropecuario

**Eduardo Javier Baños Gómez**

Secretario de Turismo

**Atilano Rodolfo Rodríguez Pérez**

Secretario de Educación Pública

**Marco Antonio Escamilla Acosta**

Secretario de Salud

**Mauricio Delmar Saavedra**

Secretario de Seguridad Pública

**María de los Ángeles Eguiluz Tapia**

Secretaria del Trabajo y Previsión Social

**José Luis Guevara Muñoz**

Secretario de Movilidad y Transporte

**José Olaf Hernández Sánchez**

Secretario de Cultura

**Lamán Carranza Ramírez**

Titular de la Unidad de Planeación y Prospectiva

**Martiniano Vega Orozco**

Oficial Mayor

**Alejandro Enciso Arellano**

Secretario Particular





# ÍNDICE

1. Prólogo .....	Pág. 14
2. Introducción .....	Pág. 20
3. El cambio climático en el mundo .....	Pág. 26
3.1. El cambio climático en México .....	Pág. 30
4. La Política Nacional de Cambio Climático (PNCC) .....	Pág. 34
4.1. Objetivos y alcances de la política nacional de cambio climático .....	Pág. 34
4.2. Pilares de la política nacional de cambio climático .....	Pág. 34
4.3. Comisión Intersectorial del Cambio Climático en Hidalgo ..	Pág. 42
5. El Programa Estatal de Acción ante el Cambio Climático de Hidalgo y los planes de desarrollo estatal y federal .....	Pág. 48
5.1. El cambio climático en Hidalgo .....	Pág. 51
5.2. Construcción de la metodología de la estrategia .....	Pág. 71
6. Marco jurídico de la estrategia en Hidalgo .....	Pág. 84
7. Fundamentos rectores de la estrategia .....	Pág. 90
8. Objetivos, estrategias y líneas de acción .....	Pág. 96
9. Sistema de información de indicadores ambientales y la planeación de acciones para implementar la estrategia .....	Pág. 120
10. Glosario .....	Pág. 162
11. Siglas .....	Pág. 170
12. Índice de tablas, figuras, mapas y gráficas .....	Pág. 172
13. Bibliografía .....	Pág. 176





*Puma (Puma concolor)*



# 1. PRÓLOGO



---

*“Estoy convencido que esta generación tiene la responsabilidad histórica de acudir al último llamado de la naturaleza.”*



---

*- Benjamín Rico Moreno*



# 1. PRÓLOGO

*“Salvaguardar el medio ambiente es un principio rector de todo nuestro trabajo en el apoyo del desarrollo sostenible; es un componente esencial en la erradicación de la pobreza y uno de los cimientos de la paz”.*

*Kofi Annan*

Actualmente alrededor del mundo existe una gran preocupación por el medio ambiente y aunque el tema ha sido recurrente desde hace 40 años, nunca como ahora tantas personas e instituciones habían coincidido en decir que el cambio climático, la preservación del medio ambiente y el desarrollo sostenible, son los grandes retos de nuestro tiempo.

Diversos organismos internacionales públicos y privados, así como las estructuras nacionales de Gobierno, iniciativa privada y en general, la ciudadanía han retomado estas preocupaciones al integrarlas a sus proyectos nacionales, metas institucionales y aspiraciones personales. Sin embargo, es necesario la formulación de planes de actuación sustentados en estudios específicos que determinen con claridad las particulares necesidades del entorno ambiental para cada una de las regiones del planeta.

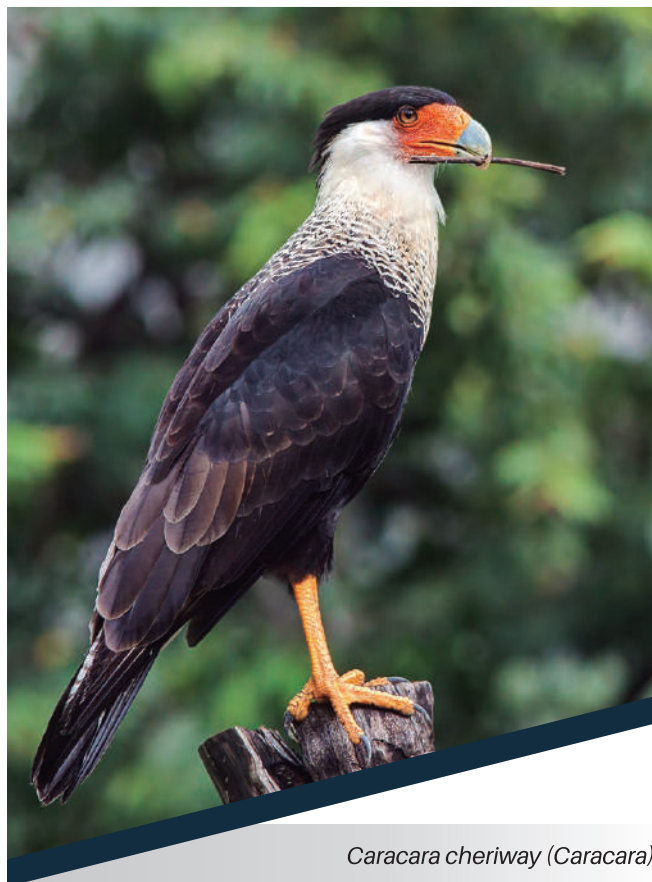
En cumplimiento de estas aspiraciones y derivado de los instrumentos internacionales de los cuales México es parte, el Gobierno del Estado de Hidalgo a través de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales asume su compromiso por incentivar la investigación científica en el diseño de políticas públicas, metodologías y modelos ambientalistas que logren focalizar actividades gubernamentales para la obtención de mejores resultados.

Dada la complejidad en la entramada de los retos ambientales, se decidió que la presente investigación se enfoque en el estudio del cambio climático, como una amenaza real con la que a diario convivimos y que desafortunadamente hemos sido testigos de su poder de devastación, hambre y sufrimiento.

Punto fundamental para afrontar este reto es el diseño de metodologías sólidas que expliquen ampliamente la composición de los fenómenos

ambientales, su comportamiento, desarrollo y causas, que en este caso para el cambio climático debemos definir el dónde, cómo, cuánto, quién y cuándo se va a actuar para mitigar qué tipo de gas, qué fuente antropogénica y qué volumen. Sobre todo, qué papel jugará cada uno de los ciudadanos e instituciones, así como la determinación clara de los recursos financieros, humanos y materiales que se requieren movilizar.

Especial agradecimiento merecen las y los investigadores de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo en el desarrollo y redacción de



*Caracara cheriway (Caracara)*

esta investigación: la Estrategia Estatal de Mitigación y Adaptación ante el Cambio Climático de Hidalgo, (EEMACCH) que pretende ser luz que alumbré los caminos de esta y de las próximas administraciones gubernamentales en la gestión de proyectos sostenibles de gran calado.

En la construcción de la Estrategia Estatal se tomaron en cuenta opiniones de especialistas locales, autoridades municipales, funcionarios estatales y federales, que abordaron los aspectos históricos, económicos, legislativos, estadísticos y doctrinarios en torno al cambio climático.

Figura 1. Estrategia de Mitigación



**Estrategia Estatal de Mitigación**

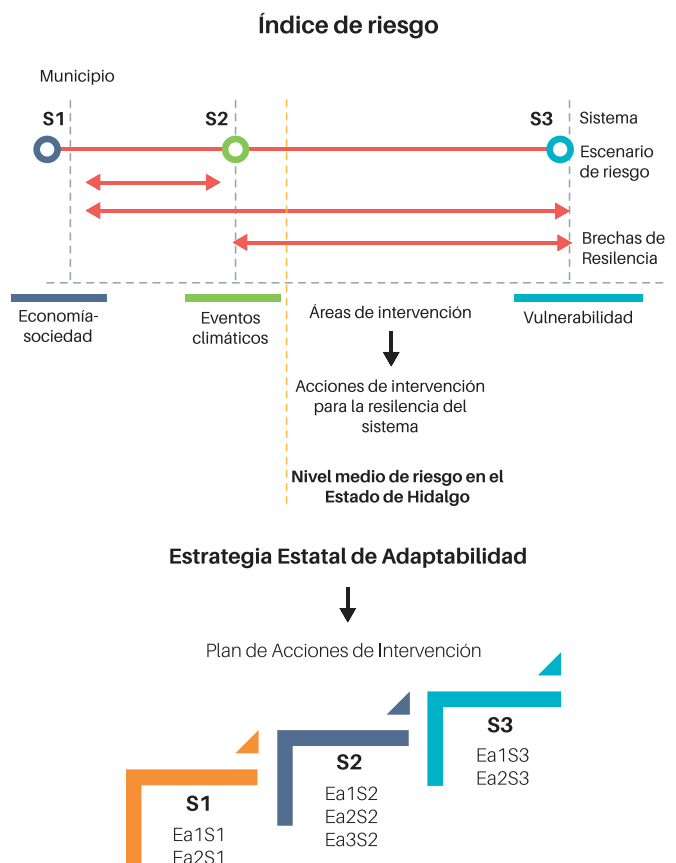
Plan de Acciones de Intervención

GEI1	GEI2	GEI3	GEI4
Em1GEI1 Em2GEI1	Em1GEI2 Em2GEI2 Em3GEI2	Em1GEI3 Em2GEI3	Em1GEI4 Em1GEI4

Para el sustento de la metodología se desarrolló un modelo matemático-estadístico creando un algoritmo para la mitigación a través de la integración, en un primer momento, del indicador de impacto ambiental, que da a conocer los escenarios claros para su intervención y el indicador de riesgo, para definir la población y los sistemas que la componen, asimismo se desarrolló el modelo de acción del cambio climático bajo una perspectiva de género y su impacto sobre poblaciones indígenas.

En suma, la Estrategia Estatal hace un estudio exhaustivo sobre las implicaciones, causas, consecuencias, mediciones y rutas de acción frente al gran reto del cambio climático con el objetivo de construir un Hidalgo más sustentable, incluyente y de crecimiento sostenible que heredemos a las futuras generaciones.

Figura 2. Estrategia de adaptación



Nota: Elaboración del equipo de investigación de la UAEH, México, 2018.

Fuente: elaboración del equipo de investigación de la UAEH, México, 2018.



Búho Cornudo (*Bubo virginianus*)





*La Florida, El Cardonal, Hgo.*



## 2. INTRODUCCIÓN

“*No podemos escapar a nuestra responsabilidad global y por ello actuamos de manera responsable para atenuar los efectos del cambio climático desde las acciones locales.*”

- Benjamín Rico Moreno



## 2. INTRODUCCIÓN

La Estrategia Estatal de Mitigación y Adaptación ante el Cambio Climático de Hidalgo (EEMACCH) surge dentro del desarrollo y diseño de políticas públicas en México, que se han instrumentado desde un panorama internacional hasta el estatal, pasando por la armonización nacional de las leyes y políticas federales.

Esta estrategia tiene su base legal en la Ley de Mitigación y Adaptación ante los Efectos del Cambio Climático para el Estado de Hidalgo, de la cual emana el Programa Estatal de Acción ante el Cambio Climático de Hidalgo (PEACCH). Esfuerzos del Gobierno Estatal para el diseño de políticas públicas que fortalezcan los diversos escenarios de los programas de acciones para la mitigación y adaptación a los efectos del cambio climático.



*Habitante de la Sierra Otomí-Tepehua.*

Con el Programa Estatal, se logró definir con herramientas científicas la situación real en que se encuentra el territorio del estado de Hidalgo ante los efectos del cambio climático, en cuanto a los cambios en la temperatura y los eventos de precipitación pluvial. Estos escenarios fueron colocados en diferentes temporalidades, por zonas, regiones, y según los impactos sobre la economía, población, sistemas de energía, cambios en el uso del suelo y modelación del clima. Lo que dio pauta al diseño de la Ley de Cambio Climático, ya que contempló los hallazgos principales del PEACCH, a la vez que integró las leyes nacionales y los diversos convenios internacionales asumidos por las administraciones del Gobierno federal.

Aunado a estos elementos, se identifica a la Huasteca como la región más vulnerable, de acuerdo con los escenarios de incrementos de temperatura y precipitación generados por los modelos. En segundo lugar, las Sierras Otomí-Tepehua, Gorda y Alta; en términos medios estará el Valle del Mezquital y el Valle de Tulancingo; el siguiente grupo estará conformado por el Altiplano, la Sierra Baja y finalmente la Comarca Minera.

Por otra parte, los sectores de mayor vulnerabilidad para el estado son el agua, la salud y la energía. En segundo lugar de importancia, serán moderadamente vulnerables los asentamientos humanos y el transporte; seguidos de la Industria y finalmente, son la agricultura, ganadería y turismo los de la menor vulnerabilidad. En este caso serían las regiones de la Huasteca y Sierras las más vulnerables por impactos relacionados en los sectores hídrico y salud.

Con estos elementos y para dar cumplimiento a los requerimientos establecidos en la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC), es necesario que los países y sus estados, diseñen e implementen programas públicos en materia de cambio climático (CC), sus objetivos y estrategias deben estar enfocados en la educación, formación y sensibilización de sus

ciudadanos. La finalidad de establecer este tipo de programas, es incrementar la cantidad de habitantes informados que asuman sus responsabilidades y se apropien de acciones que incidan sobre la mitigación de los GEI.

Al respecto, México externa la convicción de que entre más comprensión y reflexión pública exista en materia del cambio climático, se tendrá mayor respaldo de las instancias de poder en los tres órdenes de gobierno, por tanto, habrá mayor motivación para actuar tanto en la mitigación de las causas como en la adaptación, por lo cual se logra la resiliencia de los sistemas humanos y la disminución de la vulnerabilidad. No obstante, preocupa que en el país, la gestión sobre el cambio climático no ha marchado a la velocidad y amplitud que se esperaba, razón por la cual es necesaria la ejecución de mecanismos de reflexión, divulgación y de educación pública en torno a los alcances, contenidos y obligaciones que tienen los países ante la Convención.

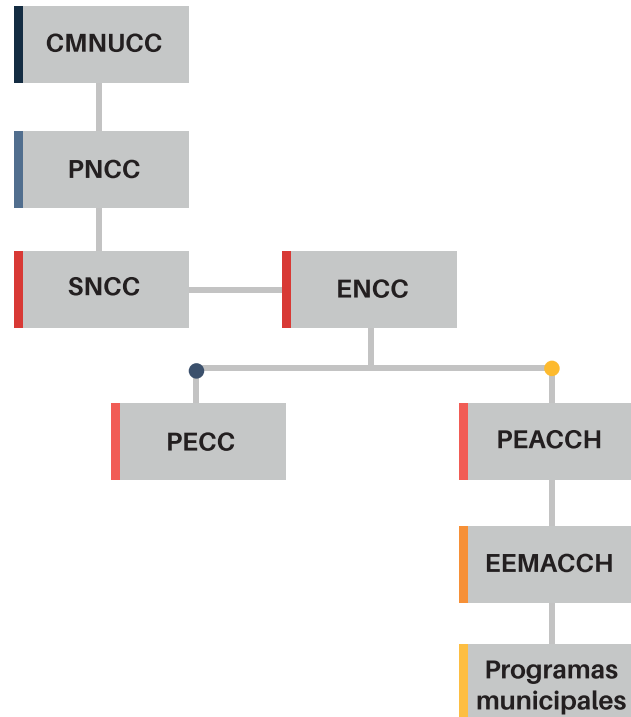
Por esta razón, el Gobierno federal constituyó la Política Nacional de Cambio Climático (PNCC), la cual prevé la existencia de un Sistema Nacional de Cambio Climático (SNCC) que debe ser operado por la Estrategia Nacional de Cambio Climático (ENCC, Visión 10-20-40), y que a su vez será compuesta tanto por el Programa Especial de Cambio Climático (PECC, 2014-2018), como por los programas estatales; que para el caso de Hidalgo parte de la Ley de Mitigación ante los Efectos del Cambio Climático para el Estado de Hidalgo (última reforma en julio de 2017), de donde se genera el instrumento rector de la política estatal en el mediano plazo para enfrentar los efectos del cambio climático, denominado Programa Estatal de Acción ante el Cambio Climático (PEACCH), siendo la Estrategia Estatal de Mitigación y Adaptación ante el Cambio Climático de Hidalgo (EEMACCH) el instrumento que le dará operatividad, dando énfasis en las áreas de:

1. Consumo y producción de energía.
2. Industria de la manufactura y la transformación.
3. Industria del comercio y los servicios.
4. Transporte terrestre y aéreo.
5. Agricultura, ganadería, vegetación y uso del

suelo (ecosistemas y agricultura).

## 6. Desechos.

Figura 3. Acciones gubernamentales ante el cambio climático en México.



Fuente: Elaboración del equipo de investigación de la UAEH a partir de la Política Nacional de Cambio Climático, el Sistema Nacional del Cambio Climático y la Estrategia Nacional de Cambio Climático.

CMNUCC.- Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático

PNCC.- Política Nacional de Cambio Climático

SNCC.- Sistema Nacional de Cambio Climático

ENCC.- Estrategia Nacional de Cambio Climático

PECC.- Programa Especial de Cambio Climático

PEACCH.- Programa Estatal de Acción ante el Cambio Climático de Hidalgo

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

En el estado de Hidalgo el instrumento de planeación de la política estatal de cambio climático se establece en tres niveles: el programa estatal, la estrategia estatal y los programas municipales (P.O.E. 26/08/2013).

El primero es el instrumento rector de la política ante el cambio climático en la entidad. Por su parte el Programa Estatal logró conjuntar los esfuerzos internacionales en un documento que fincó las bases de un marco metodológico para inventariar los Gases de Efecto Invernadero (GEI) en el Estado de Hidalgo, esto con la asesoría del Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC).

Su objetivo general fue integrar los instrumentos técnicos que incluyan el comportamiento de la variabilidad climática, la detección de las fuentes principales de emisiones, el inventario de GEI y el balance energético del estado, así como también la predicción de escenarios futuros acerca del clima y la detección de los aspectos sociales y económicos más vulnerables en relación al tema, esto para

analizar, definir y proponer las diversas medidas de mitigación ya que es la principal misión por cumplir, no dejando de lado, las acciones de adaptación para los diversos sectores socioeconómicos y las regiones más vulnerables ante el cambio climático.

Por otro lado, la Estrategia Estatal destaca por sus planes de acción para la mitigación de las emisiones de GEI, así como las acciones de adaptabilidad ante el cambio climático por municipio.

De manera paralela, la estrategia prevé que todos los sectores de la sociedad y todos los niveles de Gobierno tengan participación activa tal y como lo enmarca la Convención Marco y la Política Nacional, por esta razón se desarrolló bajo los siguientes elementos:

1. Se diseñó bajo un enfoque de transversalidad distribuyendo acciones conjuntas entre sociedad y Gobierno, expresado tanto en el Sistema de Información de la Agenda Ambiental de Transversalidad del PEACCH, como en la Estrategia de Comunicación y Producción de Materiales de Difusión.
2. Se elaboró bajo los parámetros de transparencia y acceso a la información que recomienda la CMNUCC. Esto se expresa en el portal electrónico del PEACCH.
3. Se generó un diagnóstico integral tanto de vulnerabilidad como de emisiones de GEI por cada uno de los 84 municipios que componen al estado de Hidalgo. Producto de este análisis, se desarrollaron planes de acción para la mitigación y adaptación con indicadores de fácil cuantificación y seguimiento.
4. Se desarrolló una propuesta de indicadores para el seguimiento y evaluación de la vulnerabilidad ante el cambio climático en el estado de Hidalgo.



Comunidad Plomosas, Actopan, Hgo.



Presas Endhó, Tula de Allende, Hgo.



### 3. EL CAMBIO CLIMÁTICO EN EL MUNDO



*“Los recientes fenómenos ocurridos en nuestro país, nos recuerdan que el planeta está vivo, **el calentamiento global es una realidad que debemos asumir con acciones contundentes.**”*



*- Benjamín Rico Moreno*





## 3. EL CAMBIO CLIMÁTICO EN EL MUNDO

El cambio climático es un fenómeno natural que se refiere a la alteración de los parámetros climáticos; de las temperaturas y precipitaciones. Este fenómeno se ha dado a lo largo de los siglos principalmente bajo un proceso gradual y de manera natural, permitiendo a las especies animales y vegetales adaptarse a las nuevas condiciones climáticas.

Al respecto, el Panel Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático 2013 (IPCC por sus siglas en inglés) sostiene que desde la revolución industrial el promedio de temperatura del planeta se incrementó de manera anómala alterando con ello los sistemas ecológicos y humanos de todas partes del mundo.

Esta alteración en el clima llamó la atención de los expertos, por lo que trataron de explicar

científicamente los fenómenos climáticos, razón por la cual, los esfuerzos internacionales se concentraron en comprender los orígenes y consecuencias del cambio climático para demostrar que la alteración de la temperatura del planeta está asociada a la concentración en la atmósfera de los Gases de Efecto Invernadero (GEI).

Surgen varias preocupaciones sobre las alteraciones climatológicas, en gran parte, por las mediciones realizadas por el estadounidense Charles Kelling de dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ), en el observatorio de Mauna Loa, en el año de 1958.

Los resultados de las mediciones crearon gran impacto, ya que se creía que los océanos y la vegetación eran capaces de absorber todos los gases que se producían en el planeta (Vengoechea, 2012).

Kelling demostró lo contrario y no solo eso, sino que generó un primer indicador sobre la necesidad de disminuir los gases de efecto invernadero, tal necesidad involucraba a todos los países del mundo pues consolidó las altas emisiones de GEI como un problema a escala mundial.

Esto sin duda fue un parte aguas que cimentó la preocupación sobre el medio ambiente, lo cual desembocó en la necesidad de crear mejores condiciones de vida bajo criterios de sustentabilidad.

Por esta razón la Organización de las Naciones Unidas (ONU) organizó la primera conferencia en materia ambiental, realizada en Estocolmo, en el año de 1972 cuyo efecto fue la creación de una agencia ambiental en la ONU, así como el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente con sede en Kenia que a lo largo de casi 20 años, hizo hincapié en las ventajas económicas de la protección ambiental y en el costo de los daños causados a los recursos naturales.

En el año de 1979, se desarrolló la Conferencia Mundial sobre el Clima en Ginebra; donde se



*Sequía en zona agrícola, Tepeapulco, Hgo.*

consideró al cambio climático como una amenaza real para el planeta, se adoptó una declaración que exhortó a los gobiernos a prever y evitar los posibles cambios en el clima provocados por el hombre, lo cual fue de suma importancia, ya que se planteó la actividad humana como la fuente principal de los cambios en el medio ambiente.

Para el año de 1988, se formó el Panel Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático, el cual reunió a 400 científicos. El grupo fue creado por la Organización Meteorológica Mundial y el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, ahí se argumentó que sólo con medidas fuertes se podrían detener los GEI y se impediría que el calentamiento global fuera grave.

Hacia 1990, comenzaron las negociaciones en las Naciones Unidas, en lo que se convertiría en la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático.

Dos años después, en 1992, surgió la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el



*Tráfico Blvd. Colosio, Pachuca, Hgo.*

Desarrollo popularmente conocida como “Cumbre de la Tierra” en Rio de Janeiro, Brasil. En ella, los líderes mundiales adoptaron un plan conocido como “Agenda 21”, donde se trataron elementos centrales para el desarrollo de los países, entre ellos la lucha contra el cambio climático, la protección de la biodiversidad y la eliminación de sustancias tóxicas; esta agenda entró en vigor en el año de 1994.

En el siguiente año surgió la primera Conferencia de las partes Berlín (COP), el grupo de naciones que firmó el Protocolo de Kioto, en el cual se reúnen anualmente, siendo esta organización la responsable de mantener el proceso en marcha.

En 1997, surge el Protocolo de Kioto, en el que los países industrializados realizaron un calendario de actuación para reducir la emisión de los 6 Gases de Efecto Invernadero.

Cabe destacar que se logró un gran avance en el sentido que, hubo un acuerdo vinculante a todos los países firmantes para que durante el periodo del 2008 al 2012, se redujeran las emisiones de los seis gases que más potenciaban el efecto invernadero, la reducción se planteó en un 5.2% con respecto a las emisiones de 1990.

Cinco años después de la puesta en marcha del protocolo, en el año 2002, en Johannesburgo, se incorporó a la sociedad civil como actor activo en el tema, lo cual fue trascendental pues se reconoció que el cambio climático y la reducción de los GEI, no solo es preocupación de los gobiernos y de los organismos internacionales, sino como una preocupación del colectivo humano a escala global, entonces el cambio climático se asumió como una preocupación de todos.

En el año 2007, en Bali, se originó el segundo periodo de cumplimiento del Protocolo de Kioto, el cual tendrá vigencia entre 2012 y 2020.

Se acordó que los países desarrollados, debieron reducir sus emisiones en 5.2% en relación con 1990, el cual no se logró en su primer intento, por lo cual, en Bali, se fijó una hoja de ruta (Bali Road Map), con la finalidad de hacer una implementación plena, efectiva y sustentada de la convención. Se trazaron los lineamientos hacia un acuerdo post 2012, por lo que se generaron acuerdos con plazos

bien definidos. La hoja de ruta se enfocó en lograr una visión común, sobre la mitigación, adaptación tecnológica y financiamiento, con el cual surge la conferencia de Copenhague.

En el año 2009, en Copenhague más de 40 mil personas aplicaron para una acreditación en la misma. Se fijó la meta de que el límite máximo para el incremento de la temperatura media global sería de 2°C. Se hace referencia a mantener el incremento de la temperatura bajo 1.5°C.

En 2010, en Cancún México, fue creado el Fondo Verde para el Clima y para promover financiamientos a proyectos y actividades en países en desarrollo, asimismo se acordó la operacionalización hasta el 2012 de un mecanismo tecnológico para promover la innovación, desarrollo y difusión de tecnologías amigables al clima.

En Durban, durante la XVII Conferencia sobre el Cambio Climático, fue evidenciado que el Protocolo de Kioto no obtuvo la respuesta de las naciones

industrializadas para reducir sus emisiones de GEI. De acuerdo con la resolución aprobada los principales emisores de gases de efecto invernadero, como Estados Unidos y los países de reciente industrialización, Brasil, China, India y Sudáfrica, se dispusieron a iniciar un proceso que se complementaría en 2015 con un acuerdo jurídicamente vinculante de protección climática.

En Río de Janeiro, Brasil 2012, se realizó la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo Sostenible, mejor conocida como la Conferencia de Río+20, en la que se establecieron una serie de compromisos en materia de desarrollo sostenible bajo un punto de vista social, económico y ambiental a fin de procurar el bienestar de las generaciones presentes y futuras.

Río+20 reafirmó la necesidad de acelerar el logro de los objetivos de desarrollo convenidos internacionalmente, incluidos los Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM).

El documento final de dicha conferencia indica que el diseño de los Objetivos de Desarrollo debe ser coherente con el proceso a realizar después del 2015, centrado en el desarrollo sostenible.

En diciembre de 2016, se llevó a cabo la Cumbre del Clima en París, Francia, donde se acordó impedir que el aumento de la temperatura a final del siglo quede "muy por debajo de los dos grados". Todos los países firmantes deberán limitar sus emisiones, las naciones más desarrolladas tendrán que hacer un mayor esfuerzo y movilizar 100,000 millones de dólares anuales para el cambio climático.

Es irrefutable la preocupación de la humanidad con respecto a los temas de medio ambiente (figura 4); las diversas convenciones, tratados, y cumbres, han funcionado y servido como antecedentes para contextualizar los cambios ocurridos y los retos establecidos con respecto al cambio climático.

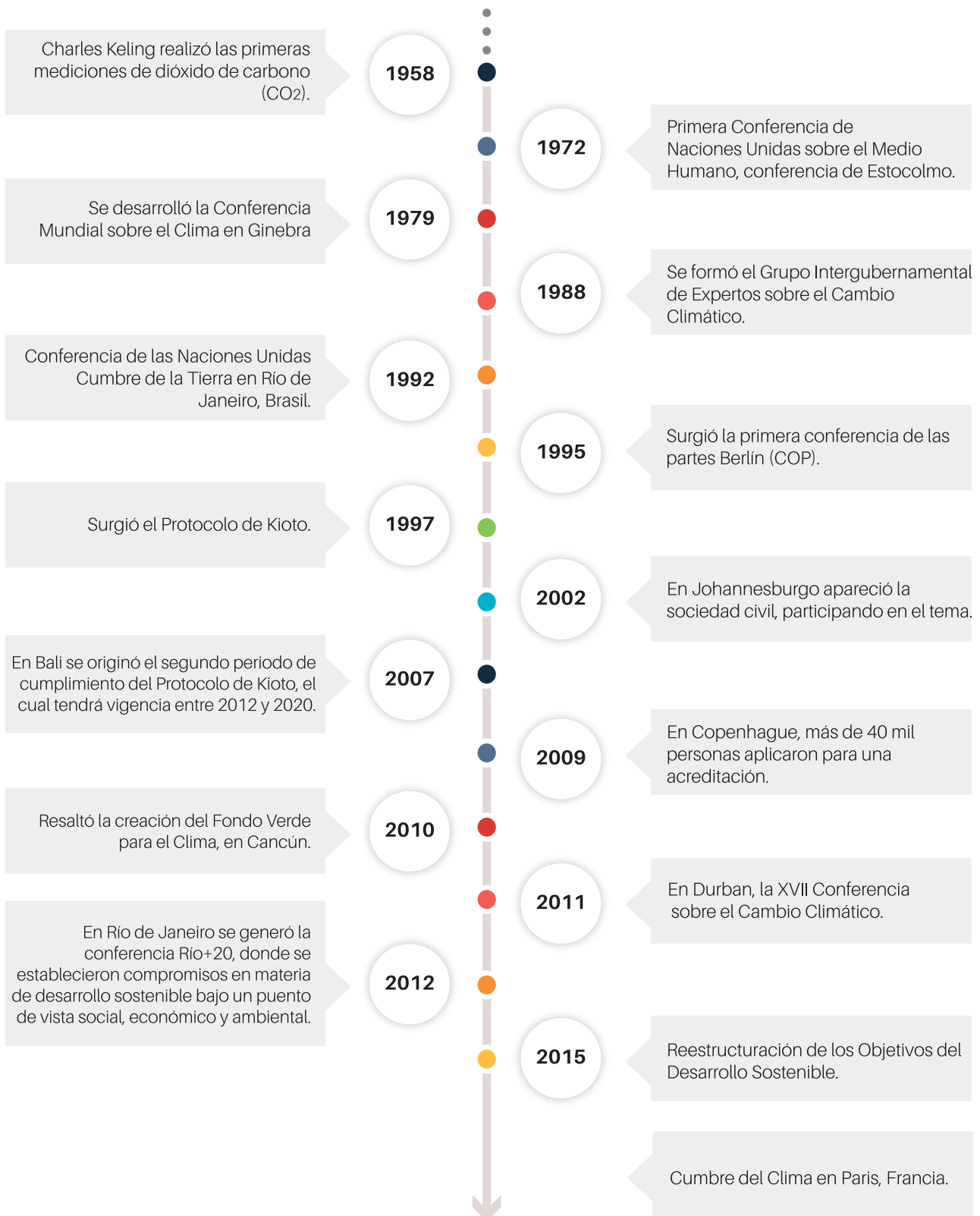
La cantidad de industrias, el desinterés de algunos actores y la sobrepoblación mundial son los retos más preocupantes por el tipo de sociedad y modelo de producción y consumo.

Por esta razón debe existir una reestructuración, no solo de palabra, sino una intervención más



*Reforestación, Parque Nacional El Chico, Hgo.*

Figura 4. Línea del tiempo de las convenciones sobre el cambio climático.



Fuente: elaboración del equipo de investigación de la UAEH, con base en las convenciones sobre el cambio climático en el mundo.

exhaustiva por países, regiones, comunidades, de acuerdo a los diversos ecosistemas.

Otro aspecto urgente sobre la materia, es la imperiosa necesidad de seguir induciendo 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 (véase la tabla 1).

Tabla 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 del equipo de investigación de la UAEH. México, 2018

### 3.1. EL CAMBIO CLIMÁTICO EN MÉXICO

Las alteraciones climatológicas han sido aceleradas por el denominado efecto invernadero el cual es un proceso natural de calentamiento de la Tierra donde los gases de efecto invernadero retienen parte del calor del sol en la atmósfera y mantienen una temperatura apta para la vida.

Al respecto, el Panel Intergubernamental de expertos sobre el Cambio Climático (2013) explica que la energía solar atraviesa la atmósfera y una parte de esa radiación es absorbida por la superficie mientras que otra es reflejada. La radiación retenida es reflejada por los GEI y lo demás vuelven al espacio.

Con las actividades humanas de la modernidad se incrementa la producción de los GEI, lo cual trae como consecuencia que se incrementen las temperaturas y se acelere el cambio climático.

Esto 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, disminuirán la capacidad de producción natural ocasionando con ello que las actividades económicas se vean mermadas al disminuir sus ingresos; asimismo, las inundaciones, producto del aumento de las precipitaciones, traerán focos de infección, rapiña y enfermedades a los sectores sociales más vulnerables.

El incremento de los gases efecto invernadero, especialmente el dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), están modificando la composición natural de la atmósfera de la Tierra, esos gases son procesados por agentes naturales, pero cuando los océanos, plantas, árboles y plancton ya no pueden absorberlos por diversos factores, se acumulan y atrapan más calor, elevando con ello la temperatura de la atmósfera. A ese aumento de temperatura a escala mundial se le denomina calentamiento global, el cual es el aumento gradual de las temperaturas de la atmósfera y océanos del mundo, que se contempla aumente a futuro.

Al respecto la comunidad científica a nivel mundial asegura que hay más de un 90% de certeza que esto es producto del incremento de los GEI. De acuerdo con el Panel Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (2014), desde la década de 1950 muchos de los cambios no han tenido precedentes en los últimos decenios a milenios. Por un lado, los océanos y la atmósfera se han calentado, mientras que el volumen de hielo y nieve ha disminuido, ocasionando que el nivel del mar aumente. En los últimos treinta años se ha incrementado la temperatura sucesivamente en relación con la última década.

Las proyecciones realizadas hasta el momento indican que para el 2100 puede haber un incremento en el promedio de la temperatura global que oscile entre 1.1 hasta 6.4°C, vendrán cambios en los regimenes pluviales muy severos a lo largo del planeta (IPPC, 2007).



## 4. LA POLÍTICA NACIONAL DE CAMBIO CLIMÁTICO



*“Nuestra labor es transformar todo el conocimiento que tenemos sobre el cambio climático en **políticas que generen prosperidad.**”*



*- Benjamín Rico Moreno*





## 4. LA POLÍTICA NACIONAL DE CAMBIO CLIMÁTICO

### 4.1. OBJETIVOS Y ALCANCES

El diseño e implementación de programas públicos enfocados a disminuir los Gases de Efecto Invernadero, encuentran su mandato en la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, cuyo objetivo es estabilizar las concentraciones de gases de efecto invernadero para permitir que los ecosistemas se adapten naturalmente al cambio climático, por tanto, es necesario incorporar acciones que fomenten la sensibilización y educación social.

El Gobierno federal constituyó la Política Nacional de Cambio Climático, cuyo objetivo general es reducir

en un 30% las emisiones de los gases de efecto invernadero para el 2020 y en un 50% para el 2050 con respecto a las emisiones del año 2000.

En este sentido, el Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (2010), anticipó que México podría reducir por lo menos un 10% -probablemente hasta un 13%- sus emisiones al 2020 en el supuesto de que no se aplique ninguna medida BAU (Escenario Base o de inacción "Business as usual").

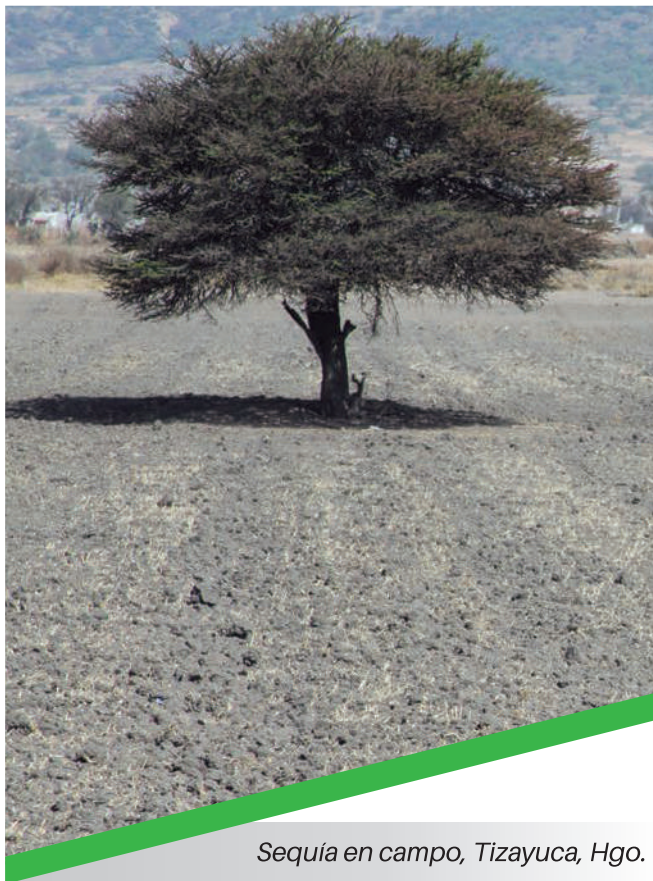
En este contexto, la institución antes referida muestra el potencial de mitigación que tiene México al 2030 (véase gráfica 4) tomando como base sus recursos y capacidades. Si a este escenario se le añaden las reformas al marco jurídico, más reestructuraciones del Programa Especial de Cambio Climático, más apoyos internacionales a fondo perdido, se proyecta un incremento extra del 20%, llegando así al 30% requerido por las instancias internacionales.

### 4.2. PILARES

Para el año 2015, el principal instrumento de operatividad de la Política Nacional de Cambio Climático con la que cuenta el país es la Ley General de Cambio Climático, determina las facultades y obligaciones de los tres niveles de gobierno, además de establecer los mecanismos institucionales para enfrentar el reto, siendo la Federación la instancia encargada de dirigir y coordinar la política.

Para coordinar de manera efectiva a los diferentes órdenes de Gobierno, la Ley prevé en su Artículo 38, la integración de un Sistema Nacional de Cambio Climático (SINACC), dicho sistema debe procurar sinergias que permitan establecer acciones prioritarias de mitigación y adaptación.

El Artículo 40 establece que el Sistema Nacional se conforme por el Congreso de la Unión, la Comisión Intersecretarial de Cambio Climático, el Consejo de



*Sequía en campo, Tizayuca, Hgo.*

Cambio Climático, el Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático, y las entidades Federativas (figura 5).

Figura 5. Sistema Nacional de Cambio Climático.



Fuente: Marco Institucional del Sistema Nacional de Cambio Climático.

Dentro de la fase de planeación e implementación se prevé que el Sistema Nacional sea ejecutado por la Estrategia Nacional de Cambio Climático (ENCC; 2013) por el Programa Especial de Cambio Climático a cargo del Ejecutivo Federal y los programas estatales; estos últimos deben ser subsistemas coherentes y coordinados al Programa Especial para dar operatividad a dicho sistema.

Para el caso hidalguense, la ley sobre la materia a nivel local prevé que se cuente con una Comisión Intersecretarial de Cambio Climático en Hidalgo a cargo del Ejecutivo Estatal y dicha organización será la instancia encargada de dirigir y coordinar la Programa Nacional en el estado de Hidalgo, tal como se muestra en la Figura 6.

Figura 6. Subsistema de cambio climático para el estado de Hidalgo.



Fuente: elaboración del equipo de investigación de la UAEH a partir de los datos de la Ley Estatal de Mitigación y Adaptación ante los efectos del Cambio Climático y el SINACC.

De manera paralela, los 84 ayuntamientos deberán contar con programas municipales acorde a sus respectivas realidades, espacios geográficos y necesidades ambientales, siguiendo la línea de la estrategia.

Esto implica que la gestión del programa estatal requiera de múltiples acciones y decisiones que pueden ser potencializadas mediante el aporte de una buena comunicación entre la Comisión Intersectorial del Cambio Climático del Estado de Hidalgo con las diferentes instituciones estatales y municipales encargadas de implementar el programa.

Es decir, si se parte del supuesto de que los ayuntamientos conozcan la Estrategia Estatal de Mitigación y Adaptación ante el Cambio Climático de Hidalgo y que cuenten con programas de cambio climático con objetivos claros y encausen bien sus acciones de comunicación 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.

### 4.2.1. ESTRUCTURA

Para el cumplimiento de los objetivos fundamentales de adaptación y mitigación que prevé la Comisión de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático, la Política Nacional se apoya en tres ejes fundamentales plasmados en la siguiente tabla:

Tabla 2. Estructura de la Política Nacional.

TEMA	NOMENCLATURA
1. Pilares de la Política Nacional de Cambio Climático.	P
2. Adaptación a los efectos del Cambio Climático	A
3. Desarrollo bajo en emisiones (mitigación)	M

Fuente. Estrategia Nacional de Cambio Climático.



Valle Singuilucan, Hgo.

Cada uno de los temas contiene ejes rectores y líneas de acción; en los ejes se definen tanto el marco a seguir como los objetivos deseados y las líneas de acción perfilan actividades específicas que se deben realizar para el cumplimiento de los objetivos en materia de mitigación y adaptación.

En este sentido, la Política Nacional se constituye por: seis pilares de la política nacional de cambio climático (P); tres ejes estratégicos en el tema de adaptación (A) y; cinco ejes estratégicos en materia de mitigación (M), tal y como se puede apreciar en la tabla 3.

Tabla 3. Política Nacional de Cambio Climático.

<b>PILARES DE LA POLÍTICA NACIONAL DE CAMBIO CLIMÁTICO</b>	<b>ADAPTACIÓN A LOS EFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO</b>	<b>DESARROLLO BAJO EN EMISIONES (MITIGACIÓN)</b>
P1. Contar con políticas y acciones climáticas transversales, articuladas, incluyentes y coordinadas.	A1. Reducir la vulnerabilidad y aumentar la resiliencia del sector social ante los efectos del cambio climático.	
P2. Desarrollar políticas físicas e instrumentos económicos y financieros con enfoque climático.	A2. Reducir la vulnerabilidad y aumentar la resiliencia de la infraestructura estratégica y sistemas productivos ante los efectos del cambio climático.	M1. Acelerar la transición energética hacia fuentes de energía limpia.
P3. Implementar plataformas de investigación, fortalecimiento de capacidades institucionales, innovación y adecuación de tecnologías climáticas.	A3. Conservar y usar de forma sustentable los ecosistemas y mantener los servicios ambientales que proveen.	M2. Reducir la intensidad energética mediante esquemas de eficiencia y consumo responsable.
P4. Promover el desarrollo de una cultura climática.		M3. Transitar a modelos de ciudades sustentables con sistemas de movilidad, gestión integral de residuos y edificaciones de baja huella de carbono.
P5. Instrumentar mecanismos de medición, reporte, verificación, monitoreo y evaluación.		M4. Impulsar mejores prácticas agropecuarias y forestales para incrementar y preservar sumideros naturales de carbono.
P6. Fortalecer el liderazgo internacional y la cooperación estratégica.		M5. Reducir emisiones de Contaminantes Climáticos de Vida Corta y propiciar cobeneficios de salud y bienestar.

Fuente: Política Nacional de Cambio Climático.

Es irrefutable que el cambio climático presenta amplios retos para todos los sectores de la sociedad mexicana y su atención requiere una coordinación eficaz y coherente entre todos los actores e instituciones involucradas. Por esta razón, es necesario realizar un breve análisis sobre el contexto de los seis pilares de la Política Nacional a fin de vislumbrar los escenarios a los que se enfrenta la Estrategia Estatal en el territorio hidalguense.

### 1. El reto de la transversalidad de la Política Nacional de Cambio Climático

En materia de transversalidad, la Ley General de Cambio Climático distribuye competencias y atribuciones a cada orden de Gobierno y establece los instrumentos institucionales de: planeación, económicos, financieros, sanciones y vigilancia de la política climática. Estos instrumentos se enmarcan dentro de los principios ya señalados en este documento, entre los que destaca la corresponsabilidad social.

Asimismo, la Ley establece las metas nacionales a mediano y largo plazo, así como sus fechas de cumplimiento.

Sin duda, el cambio climático es un reto para la transversalidad, ya que involucra diversos sectores de la sociedad y órdenes de Gobierno, hay organizaciones que están directa o indirectamente relacionadas con el problema del cambio climático, cada una de ellas tiene diferentes intereses, potenciales y limitaciones.

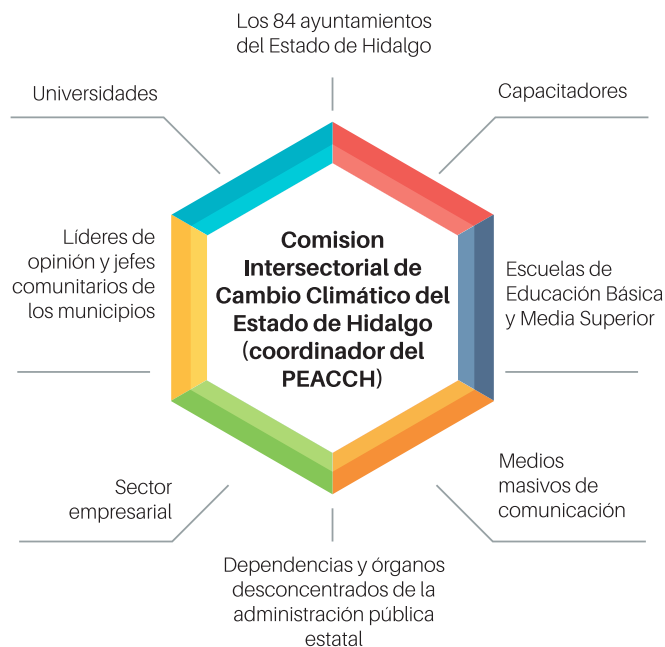
Aunado a lo anterior, un problema latente para la transversalidad del Programa Nacional es una deficiente alineación de los programas estatales con el Programa Estatal o incluso con la propia política nacional.

El combate a los efectos del cambio climático implica la integración de múltiples y muy diversos actores. La federación está dotada de instrumentos que requieren adaptarse a las realidades regionales, estatales y locales.



Feria ambiental escolar, Pachuca, Hgo.

Figura 7. Transversalidad de la Estrategia Estatal de Mitigación y Adaptación ante el Cambio Climático de Hidalgo (EEMACCH).



Fuente. Elaboración del equipo de investigación de la UAEH. México, 2018.

Sin embargo, hasta la fecha de redacción de la estrategia, sólo una cuarta parte de las entidades federativas había concluido el proceso de elaboración de su programa estatal de cambio climático y cinco estados contaban con leyes estatales en la materia; por su parte a nivel municipal muy pocos municipios han comenzado a elaborar programas al respecto.

A fin de cerrar estas brechas, la Estrategia Estatal se diseñó bajo una metodología innovadora tanto de diagnóstico como de solución del problema, así como una serie de etapas y procesos para su implementación y evaluación tomando en consideración a todos los actores involucrados donde se analizaron sus intereses y expectativas, con el propósito de aprovechar y potenciar el apoyo de aquellos que tengan intereses coincidentes o complementarios a la estrategia y de disminuir la oposición de quienes tengan intereses opuestos a la misma. De forma paralela se consideró prioritario conseguir el apoyo de los actores indiferentes ante el problema.

## 2. Necesidad de políticas fiscales responsables en áreas a la sostenibilidad

Las acciones para combatir el cambio climático requieren del respaldo de recursos económicos accesibles, oportunos y suficientes para su efectivo cumplimiento.

México cuenta con recursos limitados para enfrentar una diversidad de retos, lo cual obliga a plantear esquemas más eficientes de utilización de sus recursos.

Pese a lo anterior, en nuestro país aún persisten esquemas de índole fiscal, financiera y económica que generan un aprovechamiento ineficiente de los recursos y que, además, acentúan las diferencias económicas de la población. Avanzar hacia mejores prácticas requiere replantear los esquemas de distribución de las aportaciones federales a los estados y de estos a los municipios.

Esto implica la necesidad de reformar la Ley de Coordinación Fiscal bajo un enfoque sostenible y de la elaboración de una política fiscal de orden general responsable con enfoque climático como eje de apoyo a la Política Nacional donde se establezca tanto un sistema de estímulos fiscales como un

sistema de sanciones tomando como base los planes de mitigación y de adaptación.

Dicha reestructuración requiere de la creación de figuras nuevas, instrumentos, regulaciones, sistemas de premios y castigos, así como una gestión más responsable de los recursos, lo que resultará en mejores condiciones de vida para la población.

La comunidad internacional; las agencias de cooperación, el sector privado internacional y organismos internacionales, han identificado oportunidades de acción contra el cambio climático en México; sin embargo, no es el único país que ha demostrado una alta competitividad para proponer y ejecutar iniciativas para detener al cambio climático. Por ello, generar, ordenar y priorizar la asignación, aplicación y supervisión de los recursos financieros, económicos y fiscales, tanto nacionales como internacionales, es una prioridad que permitirá dar un respaldo sólido a la Política Nacional de Cambio Climático ante las eventuales fuentes de financiamiento.



*Eficiencia energética en oficinas de SEMARNATH.*

### 3. Apertura de la Investigación, desarrollo y adopción de tecnologías

Un tema de especial importancia en el combate al Cambio Climático es la generación de conocimiento formal y su aplicación en técnicas, procedimientos y tecnologías mediante el uso de la ciencia, la innovación tecnológica y la educación como medios para proteger y mantener el desarrollo sustentable.

La investigación sobre cambio climático es relativamente nueva en nuestro país, por lo que la generación de conocimiento respecto a este tema es sumamente significativa y requiere de una dedicación continua por parte de las tres órdenes de gobierno, las instituciones académicas como universidades, las redes de investigación, el sector productivo y la sociedad en general. En México existen algunos esquemas de apoyo para generar mayor conocimiento sobre cambio climático, tales como programas de Educación Superior en instituciones gubernamentales, y de investigación en el Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC).



*Banco de Germoplasma, SEMARNATH.*

Existen esfuerzos para promover las acciones de adaptación y fortalecer la mitigación; no obstante, se requiere la investigación sobre los efectos del cambio climático, el desarrollo de la tecnología de mitigación y la identificación de mejores prácticas para enfrentar los efectos de este fenómeno y que estén integrados dentro de una plataforma.

El Programa Estatal como la Estrategia Estatal, contribuyen de manera significativa a la retroalimentación del conocimiento sobre el cambio climático en el país, y no solo eso, sino que posicionan a Hidalgo a la vanguardia, ya que la estrategia estatal parte de información focalizada en las diferentes regiones de su territorio.

Contiene un análisis integral sobre la vulnerabilidad de la población en los 84 municipios, así como un diagnóstico de las emisiones por municipio. A partir de estos elementos se generaron catálogos de acción en materia de mitigación y adaptación con la finalidad de reducir la vulnerabilidad e incrementar la resiliencia de los sistemas naturales, económicos y sociales.

### 4. La urgente necesidad de la construcción de una cultura climática

México cuenta con una población creciente y cada vez más plural y dinámica, generadora y demandante de recursos intelectuales, culturales y científicos. La formación y el conocimiento son herramientas indispensables para que los ciudadanos puedan ejercer sus derechos, conocer sus responsabilidades y sean capaces de tomar decisiones fundamentadas sobre los aspectos de su vida diaria.

En nuestro país la cobertura escolar en el nivel básico es prácticamente universal, lo que le permite ser un vehículo efectivo de comunicación de conocimientos sobre cambio climático.

Existen principios de educación ambiental con algunos componentes de cambio climático en los niveles básico y medio; se realizan programas de capacitación sobre sustentabilidad y cambio climático en el sector privado, social y la academia.

En el ámbito de la sociedad civil todavía son muy pocos los productos y servicios que informan al consumidor sobre su huella ecológica y son

prácticamente inexistentes los que contemplan e informan al usuario sobre las emisiones generadas durante su ciclo de vida.

Nuestro país implementó el Estudio Nacional de Percepción en Materia de Cambio Climático en sus versiones 2009 al 2012; el Centro de Educación y Capacitación para el Desarrollo Sustentable (CECADESU) fue la institución responsable de su elaboración y ejecución.

Los resultados de dicho estudio arrojaron que en 2009, el 87% de la población encuestada dijo estar preocupada por el cambio climático; para 2012, casi 97% de los encuestados dijo estar mucho y algo preocupada por el cambio climático y menos del 3% dijo no estar preocupado del todo.

Lo anterior demuestra que a la población mexicana le preocupa el tema del cambio climático, por lo que la Estrategia Estatal de Mitigación ante el Cambio Climático parte de esta lógica e incorpora tanto en los planes de mitigación y adaptación

como en la estrategia de comunicación acciones de concientización y sensibilización como ejes principales encaminados a cambiar los hábitos de producción y consumo bajo una proyección a diez años.

### 5. La medición, verificación, monitoreo y evaluación

Los instrumentos de Medición, Reporte y Verificación, así como de Monitoreo y Evaluación, proporcionan transparencia y certidumbre de las acciones, además garantizan la integridad ambiental, comparabilidad, consistencia, transparencia y precisión de los datos.

Las metodologías permiten asegurar la calidad de las acciones de adaptación y mitigación, por lo cual son útiles nacionalmente en el diseño, implementación y evaluación de la política pública al respecto.

A nivel internacional existe una percepción favorable del uso de estas metodologías e, incluso, se han generado esquemas de acompañamiento y



Taller de lapicera con botellas de shampoo.



Estación manual de monitoreo, Pachuca, Hgo.



asociación entre países desarrollados y en desarrollo para compartir conocimientos y experiencias.

México ha participado activamente en la definición internacional de los criterios que definen el uso y alcance de las metodologías, ha comenzado a capacitarse en diversos órdenes para incorporar los instrumentos de medición y monitoreo en sus actividades contra el cambio climático.

Respecto a esta Estrategia Nacional, la Ley General de Cambio Climático mandata que la Política Nacional se sustente en las actividades esenciales de medición y monitoreo, por lo que es relevante que los tres órdenes de Gobierno asuman la tarea de incorporar activamente estos criterios en sus esquemas de gobierno y políticas públicas.

## 6. Cooperación estratégica y liderazgo internacional

En el escenario internacional, México ha procurado ser un actor relevante entre los países en desarrollo y en general, entre aquellos comprometidos con el combate efectivo al cambio climático.

El país forma parte de la Comisión Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático y del correspondiente Protocolo de Kioto; fungió como presidente y anfitrión de la COP16 en 2010 y es partícipe de otros instrumentos y esquemas internacionales relacionados con el tema.

México participa activamente en las negociaciones para mejorar y perfeccionar el régimen internacional al respecto, lo cual ha resultado en un liderazgo significativo que busca fortalecerse en América Latina y el Caribe mediante la cooperación Sur-Sur.

México aspira a mantener y aumentar su reconocimiento internacional, y busca traducirlo en la generación de más y mejores acuerdos globales. Para ello, busca colocarse como un actor clave en nuestra región y servir como puente con otros países en desarrollo. Un sólido compromiso nacional permitirá generar pautas de participación activa y dirigida en las soluciones a los principales problemas que enfrenta la comunidad internacional ante el cambio climático. Es notable el impulso e importancia que el tema del cambio climático ha alcanzado en nuestro país, sin embargo, es necesario reforzar lo

ya conseguido y generar mejores resultados en el futuro mediante la exploración de nuevas formas para implementar políticas públicas que alcancen al total de la población.

Las tareas pendientes se refieren principalmente a la coordinación entre entidades y órdenes de Gobierno y de estos con la sociedad en general. Mediante la implementación de nuevos esquemas de gobernanza, inclusión de todos los sectores en las decisiones y la generación de un amplio sentido de corresponsabilidad, lo cual permitirá establecer arreglos institucionales útiles para combatir el cambio climático.

## 4.3. COMISIÓN INTERSECTORIAL DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN HIDALGO

La organización encargada de ejecutar y coordinar la Estrategia Estatal ante el Cambio Climático, es la Comisión Intersectorial de Cambio Climático



Sierra de Actopan, Hgo.

en Hidalgo (CICCH); ésta deberá tener como uno de sus objetivos el seguimiento y evaluación de los planes de mitigación y adaptación.

Deberá contar con un centro estatal de investigación sobre cambio climático que coordinará las acciones y estrategias de mitigación y adaptación; podrá generar investigación sobre nuevas tecnologías y medidas mitigación y adaptación.

La Estrategia provee a la Comisión Intersectorial todo lo necesario para la evaluación y seguimiento tanto del Programa como de la propia estrategia, pues se desarrollaron indicadores viables de medir y que a corto plazo permitirán generar una evaluación de los resultados obtenidos a partir de la implementación de los planes de mitigación y adaptación.

Aunado a lo anterior, la Comisión debe incentivar de manera activa la educación, investigación, uso y desarrollo de tecnologías dirigidas a fortalecer el desarrollo sostenible del estado de Hidalgo, que a su vez favorezcan las capacidades de adaptación de todos los sectores ante el cambio climático.

Es necesario promover la incorporación de los programas de educación ambiental a los niveles educativos para la concientización del buen uso de los ecosistemas y recursos naturales del estado.

El reto para la Comisión Intersectorial es la promoción de la coherencia entre las leyes vigentes, en su caso derogar las leyes que estén en contraposición con el principio de desarrollo sustentable y promover la aplicación real del marco jurídico recién reformado en materia de medio ambiente y desarrollo sustentable, esto con la finalidad de dar cumplimiento a lo planteado tanto en el Programa Estatal, como en la Estrategia Estatal.



Pachuca de Soto, Hgo.



**CONABIO**  
COMISIÓN NACIONAL PARA EL  
CONOCIMIENTO Y USO DE LA BIODIVERSIDAD



**HIDALGO**  
crece contigo



# Firma de convenio entre el Estado de Hidalgo y CONABIO por las Estrategias de la Biodiversidad

Pachuca de Soto, Hgo., 11 de mayo de 2017.



Firma de convenio para estrategias  
de biodiversidad



## 5. PROGRAMA ESTATAL Y LOS PLANES DE DESARROLLO ESTATAL Y FEDERAL

*“Esta estrategia debe ser la base para que a partir de su conocimiento y difusión tengamos **hidalguenses más responsables y respetuosos del capital natural.**”*

*- Benjamín Rico Moreno*



## 5. EL PROGRAMA ESTATAL Y LOS PLANES DE DESARROLLO ESTATAL Y FEDERAL

Para dar cumplimiento a los objetivos del Programa Nacional de Cambio Climático, es prioritaria la incorporación de subsistemas estatales que fomenten sinergia al Sistema Nacional, esto quiere decir, que es necesario que la implementación se

guíe bajo una lógica lineal entre los tres órdenes de Gobierno, pasado por el Plan Nacional de Desarrollo, el Plan Estatal y los Programas Especial y Estatal de Cambio Climático (figura 8).

Figura 8. Incorporación de subsistemas estatales al Sistema Nacional.



## Plan Estatal de Desarrollo 2016-2022

### Eje rector 5. Hidalgo con desarrollo sostenible

5.1 Equidad de servicios e infraestructura sostenible. Asegurar la equilibrada cobertura de infraestructura en servicios básicos para la población, mediante el fortalecimiento y aplicación de los fundamentos normativos ambientales y la vigilancia continua para incorporar criterios que permitan el desarrollo de una infraestructura sostenible, principalmente en los sectores sociales más vulnerables.

5.2 Cultura y formación ambiental. Promover e introducir conceptos y prácticas del desarrollo sostenible, pluralidad sexual, perspectiva de género y buenas prácticas ciudadanas en la vida diaria de las personas, así como fomentar la investigación en temas ambientales para generar mejores estrategias de desarrollo sostenible.

5.3 Ordenamiento territorial integral y sostenible. Orientar la planeación del desarrollo del territorio a través del ordenamiento territorial integral, equilibrado, resiliente y en armonía con el entorno natural.

### Eje rector 5. Hidalgo con desarrollo sostenible

5.4 Movilidad sostenible eficiente. Fomentar esquemas que permitan una movilidad integral y sostenible en todos los medios de transporte en ámbitos urbanos y rurales.

5.5 Preservación del patrimonio natural. Conservar, proteger, restaurar y aprovechar de manera sostenible los recursos naturales que brindan los ecosistemas del estado de Hidalgo, priorizando las zonas de recarga con alto índice de riesgo por deforestación de los acuíferos sobreexplotados y que tienen la mayor amenaza a mediano plazo por el cambio climático.

5.6 Planeación para el desarrollo territorial sostenible. Promover el desarrollo territorial del estado bajo criterios de sostenibilidad y una planeación de largo plazo, que incida en una transformación integral de las condiciones generales de crecimiento económico y bienestar social.

### Pilares de la Política Nacional de Cambio Climático

### Programa Especial de Cambio Climático 2014-2018

### Programa Estatal de Acción ante el Cambio Climático de Hidalgo

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del Plan Nacional de Desarrollo 2012-2018; el Plan de Desarrollo del Estado de Hidalgo 2011-2016; el Programa Especial de Cambio Climático 2014-2018 y el Programa Estatal de Acción para el Cambio Climático de Hidalgo 2013-2018.

A partir de la implementación bajo una lógica transversal de la Estrategia Estatal de Mitigación y Adaptación ante el Cambio Climático de Hidalgo, se contribuirá al cumplimiento de los objetivos del Programa Especial de Cambio Climático, así como los objetivos planteados en los Planes de Desarrollo tanto Nacional como Estatal en materia de medio ambiente.

Esta secuencia lineal existente entre los programas nacional y estatal con los planes de desarrollo se guía bajo lo contemplado en el Sistema de Planeación Democrática del Desarrollo Nacional, estipulado en el Artículo 26 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

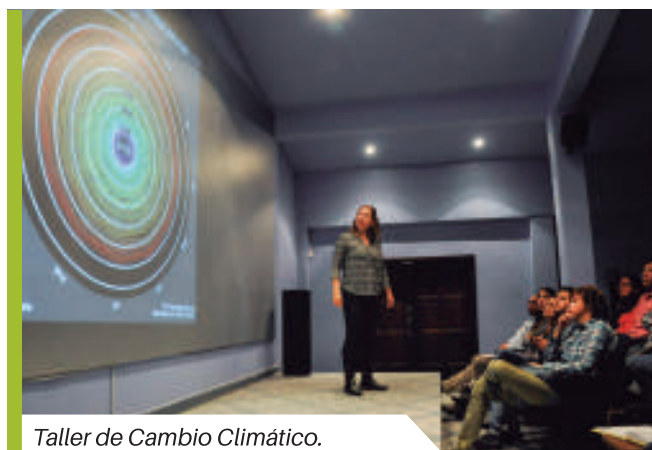
Esto implica que la estrategia estatal requiera de la incorporación de elementos holísticos sistemáticos, interdisciplinarios y coherentes entre sí, tomando en cuenta las facultades y atribuciones de cada una de las instituciones encargadas de la implementación del programa, siendo fundamental la valoración de los cuatro elementos primarios que estipula el Artículo 6 de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático:

**1. Educación.** Formar a la población dando prioridad a los jóvenes, personal científico, técnico y directivo.



Visitas PEC, Área de Exhibiciones.

**2. Capacitación.** Preparación y concientización del personal de las dependencias estatales y de los Ayuntamientos, a fin de identificar carencias y necesidades para la aplicación del programa.



Taller de Cambio Climático.

**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.



Mirador, Parque Nacional El Chico.

**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.



Taller Cambio Climático, PEC.



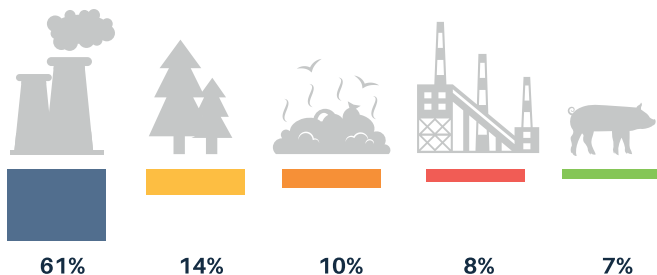
## 5.1. EL CAMBIO CLIMÁTICO EN HIDALGO

Para el año 2000, las emisiones producidas por todos los países del mundo, es decir, las emisiones globales, fueron de alrededor de 46 mil millones de toneladas de carbono equivalente (WRI, 2008), tomando en cuenta los 6 gases de efecto invernadero (GEI) regulados por el Protocolo de Kioto, Naciones Unidas; carbono (CO), metano (CH<sub>4</sub>), óxido nitroso (N<sub>2</sub>O), HFC, PFC y SF<sub>6</sub>), y las emisiones procedentes del cambio de uso de suelo.

México contribuyó aproximadamente con el 1.5% de las emisiones, ubicándose en la posición número 12 entre los 25 países que emiten más GEI a la atmósfera.

En la más reciente actualización del Inventario Nacional de Emisiones de Gases y Compuestos de Efecto Invernadero, ING y CEI 2013, (la versión 2015 se publicará en noviembre de 2017 en el marco de la Sexta Comunicación Nacional de Cambio Climático, 6CNCC, México ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático, CMNUCC) se estimó que México emitió alrededor de 493.2 millones de toneladas equivalente (MtCo<sub>2</sub> e).

El 61% de estas emisiones derivaron de la quema de combustibles fósiles para la generación y uso de la energía en el sector transporte, residencial, industrial y comercial; el 14% se atribuyen a la destrucción de cobertura vegetal, principalmente de bosques y selvas; el 10% a la descomposición de materia orgánica en rellenos sanitarios y aguas residuales; 8% a la elaboración de ciertos productos industriales, y 7% por actividades agropecuarias, principalmente ganaderas (Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático, 2013).



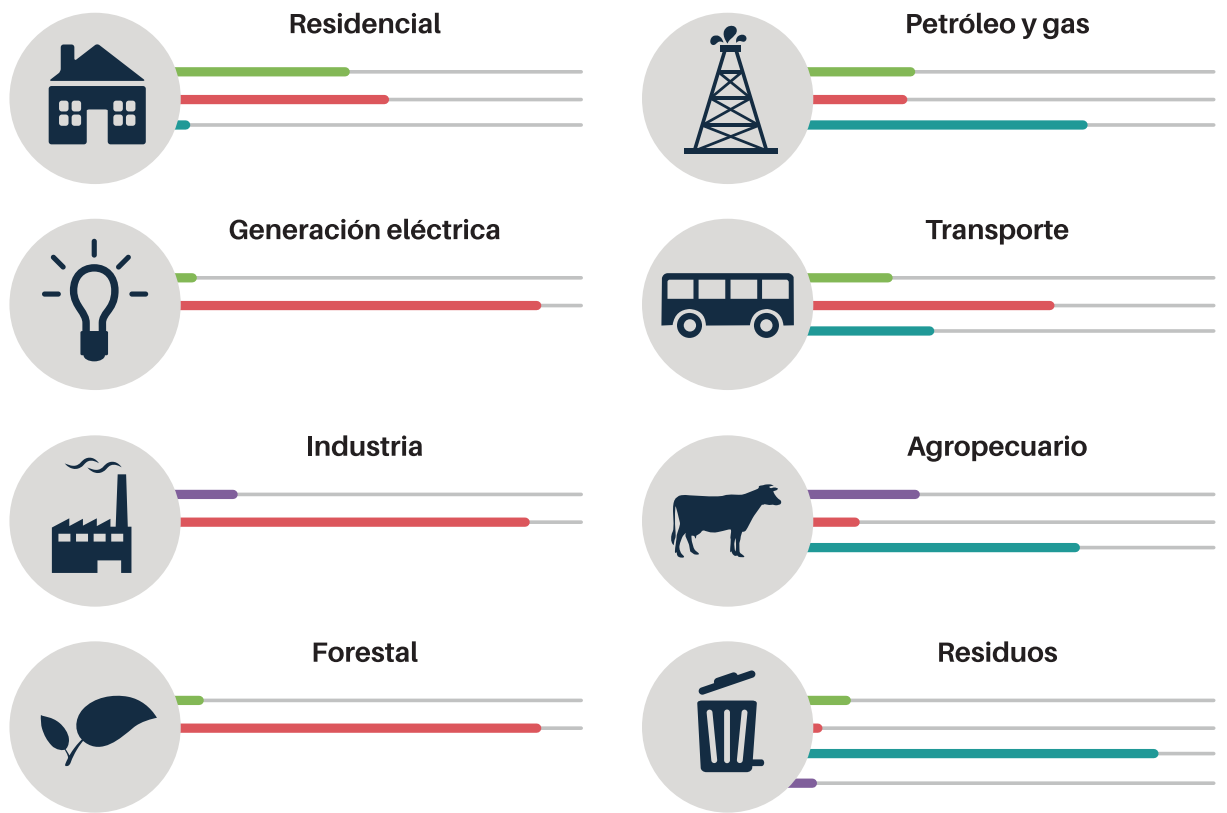
En México, contamos con una línea base de emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero tal y como se muestra en la gráfica 1, dichas emisiones son expuestas por cada actividad de los sectores económicos del país:

- Carbono (CO): es consecuencia del transporte, los servicios públicos (electricidad, gas y petróleo, entre otros) y la producción industrial.
- Metano (CH<sub>4</sub>): es resultado de la actividad ganadera (bovino, porcino, caprino y ovino, entre otros).
- Óxido Nitroso (N<sub>2</sub>O): se relaciona con el uso de fertilizantes, quema de biomasa y transporte carretero.
- Óxido de Nitrógeno (NOx): sus principales fuentes son la agricultura intensiva, quema de biomasa y combustibles fósiles, fertilizantes nitrogenados y deforestación.
- Partículas por millón (PPM): se refiere a partes de vapor o gas por cada millón de partes de aire contaminado.

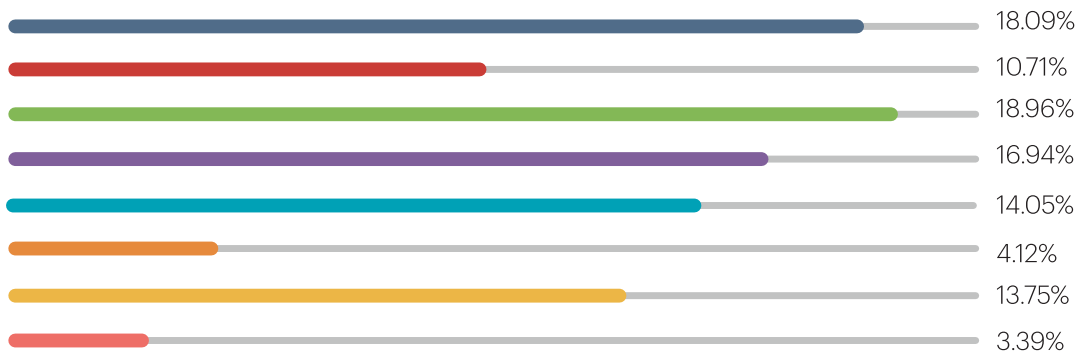


Planta Caleras Beltrán, Atitalaquia, Hgo.

Figura 9. Línea base de emisiones: compuestos y Gases Efecto invernadero GEI MtCO2e (PCG20).



■ Metano (CH4)    
 ■ Carbono(CO2)    
 ■ NOx    
 ■ Óxido Nitroso (N2O)



■ Petróleo y gas    
 ■ Transporte    
 ■ Agropecuario    
 ■ Residuos  
■ Generación eléctrica    
 ■ Industria    
 ■ Forestal    
 ■ Residencial

Fuente: SEMARNAT, DGPC (2013).

El Estado de Hidalgo cuenta con un documento denominado Programa Estatal de Acción ante el Cambio Climático de Hidalgo, emitido en 2013 es el instrumento de política ambiental que permite fortalecer la aplicación a nivel estatal y regional de programas, proyectos y acciones de mitigación y adaptación ante el cambio climático, este documento sustenta el marco legal para la ejecución de la presente Estrategia Estatal.

La Estrategia del Estado se sustenta sobre un inventario de emisiones, elaborado en el 2005 por la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo y considera las emisiones de Gases Efecto Invernadero procedentes de las siguientes fuentes principales:

1. Emisiones de Carbono (CO) provenientes de la quema de combustibles fósiles y de la producción de combustibles secundarios dentro de los sectores industriales, institucional, transporte, residencial, agrícola y de servicios.

2. Emisiones de metano (CH<sub>4</sub>), óxido nitroso (N<sub>2</sub>O), óxido de nitrógeno (NOx), CO, COVDM y SO<sub>2</sub>

provenientes de las quemas de combustibles de las fuentes anteriores.

3. Emisiones de metano (CH<sub>4</sub>), óxido de nitrógeno (NOx), CO, COVDM y SO<sub>2</sub> debidas al proceso de refinación de crudo, uso de gas natural y recuperación de azufre.

4. Emisiones de carbono (CO) y SO<sub>2</sub> debidas al proceso industrial de producción de cemento, cal, concreto, ferroaleaciones de manganeso y uso de caliza, carbonatos.

5. Emisiones de metano (CH<sub>4</sub>), CO, óxido de nitrógeno (NOx), SO<sub>2</sub>, COVDM y HCFC debidas a la impermeabilización de techos, pavimentación de carreteras, procesos de producción de asfalto, sustancias químicas y alimentos y bebidas.

6. Emisiones de carbono (CO<sub>v</sub>), metano (CH<sub>4</sub>), CO y óxido de nitrógeno (NOx) debidas a la conversión de bosques y pastizales y combustión de masa forestal.

7. Emisiones de metano (CH<sub>4</sub>) por la fermentación entérica y el manejo de estiércol en la actividad ganadera, el sistema de riego en la zona del Valle del Mezquital y de óxido nitroso (N<sub>2</sub>O) por suelos agrícolas y el uso de fertilizantes.

8. Emisiones de CH<sub>4</sub> procedentes de la disposición de residuos sólidos, aguas residuales, presas con aguas negras y de óxido nitroso (N<sub>2</sub>O) procedentes de las excretas humanas.

Además, el inventario calcula la captura de metano carbono (CO<sub>2</sub>) debida a la presencia de bosques y otro tipo de vegetación leñosa y la recuperación de áreas abandonadas.

Las emisiones totales de GEI del estado de Hidalgo en el año 2005 se calcularon mediante la metodología del PICC 1996, resultando un total de emisiones de 31,129 Gg de CO<sub>2</sub>eq y una captura de 1,134.20 Gg de CO<sub>2</sub>, por lo cual se estima una emisión neta de 31,373.05 Gg CO<sub>2</sub>eq.

Las tablas 4 y 5 resumen las emisiones por tipo de categoría y gas emitido, las gráficas 1 y 2 muestran la importancia del aporte de cada gas y categoría.



Establo ganado lechero, San Salvador, Hgo.

Tabla 4. Emisiones de compuestos y GEI en 2012.

SECTOR	PCG 100 GEI (MtCO <sub>2</sub> e)	PCG20 GEI (MtCO <sub>2</sub> e)	PCG 100 CN (MtCO <sub>2</sub> e)	PCG20 CN (MtCO <sub>2</sub> e)
Transporte	205.2	206.9	3.2	11.5
Petróleo y gas	81.8	171.5	11.5	41.0
Industria	125.9	152.4	1.2	4.3
Agropecuario	101.4	181.5	3.4	11.9
Residuos	48.5	139.8	2.2	7.9
Generación eléctrica	135.5	135.9	0.0	0.1
Forestal	59.6	59.6	0.8	2.9
Residencial	59.6	25.7	6.2	22.0
Total	783.5	1,073.3	28.5	101.6

Fuente: Programa Especial de Cambio Climático 2014-2018.

Tabla 5. Emisiones de compuestos y GEI proyección al 2020.

SECTOR	PCG 100 GEI (MtCO <sub>2</sub> e)	PCG20 GEI (MtCO <sub>2</sub> e)	PCG 100 CN (MtCO <sub>2</sub> e)	PCG20 CN (MtCO <sub>2</sub> e)
Transporte	272.2	273.3	3.9	13.8
Petróleo y gas	111.9	228.8	12.8	45.4
Industria	191.5	228.4	1.6	5.7
Agropecuario	111.1	198.8	3.7	13.2
Residuos	72.0	199.6	2.4	8.7
Generación eléctrica	161.7	162.2	0.0	0.0
Forestal	59.6	59.6	0.8	2.9
Residencial	29.3	29.3	6.2	22.1
Total	1,009.3	1,380.2	31.4	111.8

Fuente: Programa Especial de Cambio Climático 2014-2018.

La categoría Energía es la mayor emisora para todos los gases, excepto el caso del metano que es más generado por la categoría desechos, y de la emisión de Compuestos Orgánicos Volátiles y HCFC por la categoría Procesos Industriales. Por no poseer el factor de conversión, sólo se consideran el metano, el óxido nitroso y junto con el carbono(CO) que es el principal gas emitido.

También se cuenta con el Inventario de Emisiones de la región Tula-Tepeji 2002, elaborado por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales del Estado de Hidalgo y el Consejo Estatal de Ecología, conformado por las estimaciones de las emisiones de contaminantes por sector: fuentes puntuales, móviles, de área y naturales, integrada por los municipios de Atitalaquia, Atotonilco de Tula,

Tepeji del Río y Tula de Allende, municipios donde se desarrolla la mayor actividad industrial y crecimiento demográfico de la zona.

En este documento se pueden conocer las emisiones de los contaminantes criterio definidos en el marco normativo de aplicación a nivel nacional que son: partículas menores a diez micras ( $PM_{10}$ ), dióxido de azufre ( $SO_2$ ), monóxido de carbono (CO), óxidos de nitrógeno (NOx) e hidrocarburos totales (HC).

Para el caso de las emisiones de fuentes biogénicas el dato reportado como hidrocarburos se obtuvo a partir de la suma de emisiones de Compuestos Orgánicos Volátiles (COVs), estimados mediante la aplicación del modelo PCBIES.



Vista de Refinería "Miguel Hidalgo" desde zona arqueológica, Tula de Allende, Hgo.

Tabla 6. Emisiones GEI netas del estado de Hidalgo por tipo de gas y categoría (Gg).

Tipo de gas	Energía	Procesos Industriales	Agricultura	USCUSS	Residuos	Total
CO <sub>2</sub>	19,593.76	4,631.66	0	-135.83*	0	24,225.42**
CH <sub>4</sub>	10.04	0.12	47.33	0.13	245.56	303.35
N <sub>2</sub> O	0.15	0	2.01	0	0.20	2.36
NO <sub>x</sub>	72.66	0.113	0	2.65	0	75.42
CO	227.44	0.027	0	0.08	0	227.55
COVDM	51.04	818.38	0	0	0	869.42
SO <sub>2</sub>	335.14	2.38	0	0	0	337.52
HFC/HCFC	0	0.36	0	0	0	0.36

\*Valor neto. Las emisiones de CO<sub>2</sub> en USCUSS por quema de bosques se estimaron en 202.85 Gg CO<sub>2</sub>.

\*\*No resta el valor neto de CO<sub>2</sub> por USCUSS. Total de CO<sub>2</sub> emitido con la quema de bosques: 24,428.27 Gg.

Fuente: Elaboración propia del IEGEIH.

Tabla 7. Emisiones GEI netas del estado de Hidalgo por categoría (Gg eq de CO<sub>2</sub>).

Tipo de gas	Energía	Procesos Industriales	Agricultura	USCUSS	Residuos	Total
CO <sub>2</sub>	19,593.76	4,631.66	0	-135.83*	0	24,225.42**
CH <sub>4</sub>	211.00	2.58	993.85	6.3	5,156.76	6,370.50
N <sub>2</sub> O	46.50	0	623.73	0	62	732.24
HFC/HCFC	-	866.47				866.47
Total	19,851.26	5,500.71	1,617.58	-129.53	5,218.76	32,194.64

\*Valor neto. Las emisiones de CO<sub>2</sub> de USCUSS por quema de bosques se estimaron en 202.85 Gg CO<sub>2</sub>.

\*\* No resta el valor neto de CO<sub>2</sub> de USCUSS. Considera el CH<sub>4</sub> y no el CO<sub>2</sub>. Total de CO<sub>2</sub> emitido sumando la quema de bosques: 24,428.27 Gg

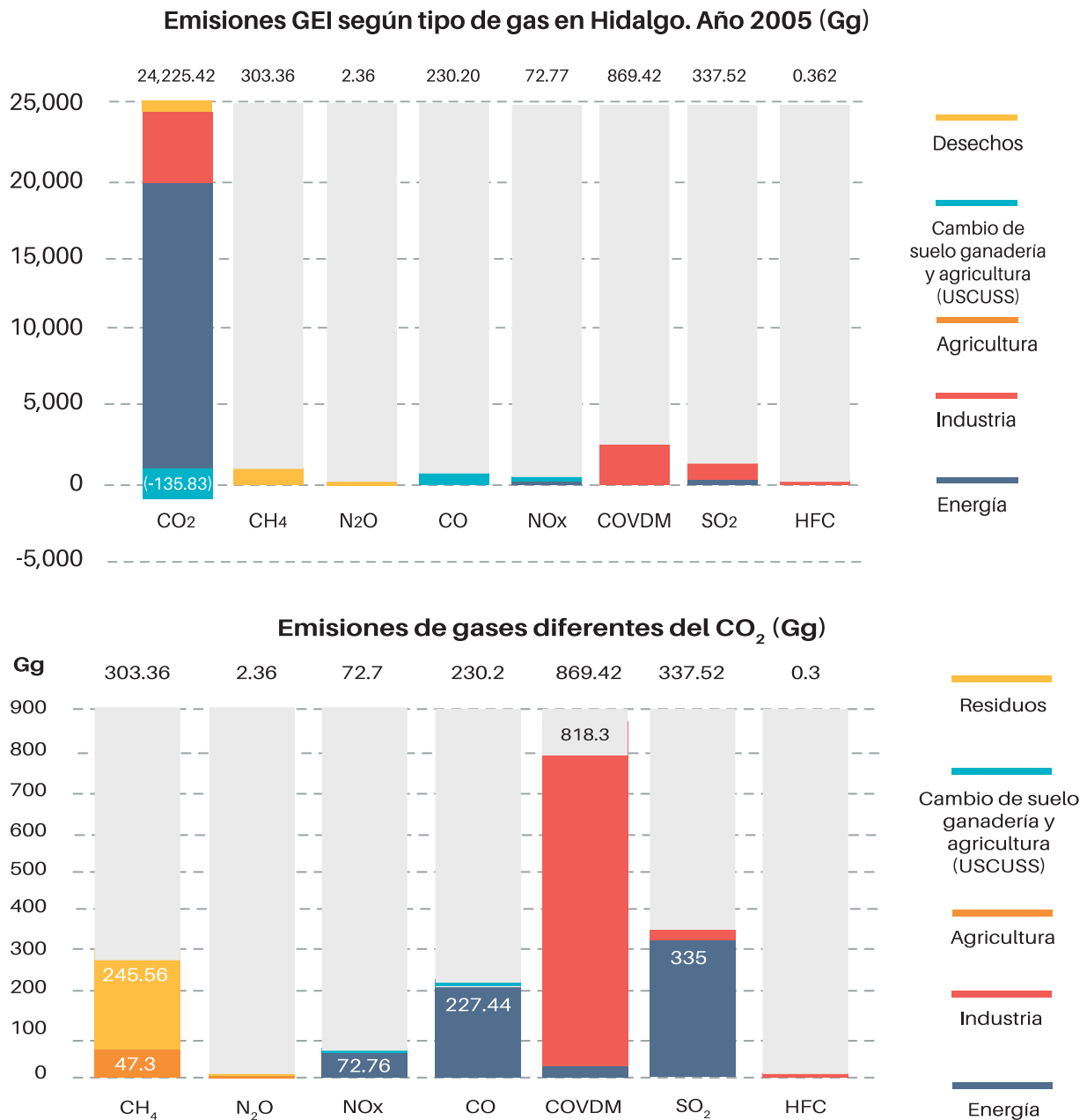
Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del IEGEIH.

Las emisiones mayores provienen de la categoría Energía con un 65.2%, especialmente de la industria generadora de energía eléctrica y de la industria del cemento.

Las emisiones de metano por desechos superan las que provienen de los Procesos Industriales. Las emisiones de las aguas residuales industriales tienen

un peso importante, así como las provenientes de la presa Endhó. No obstante, los Compuestos Orgánicos Volátiles son muy elevados en los Procesos Industriales y no aparecen reflejados en esta gráfica por no disponer de los factores de calentamiento global. Los bosques del estado constituyen un sumidero importante de CO<sub>2</sub> que corresponde a un 3.7% del total.

Gráfica 1. Emisiones GEI del estado de Hidalgo: a) por tipo de gas y categoría (Gg) y b) Por tipo de gas diferente del CO<sub>2</sub> y categoría.



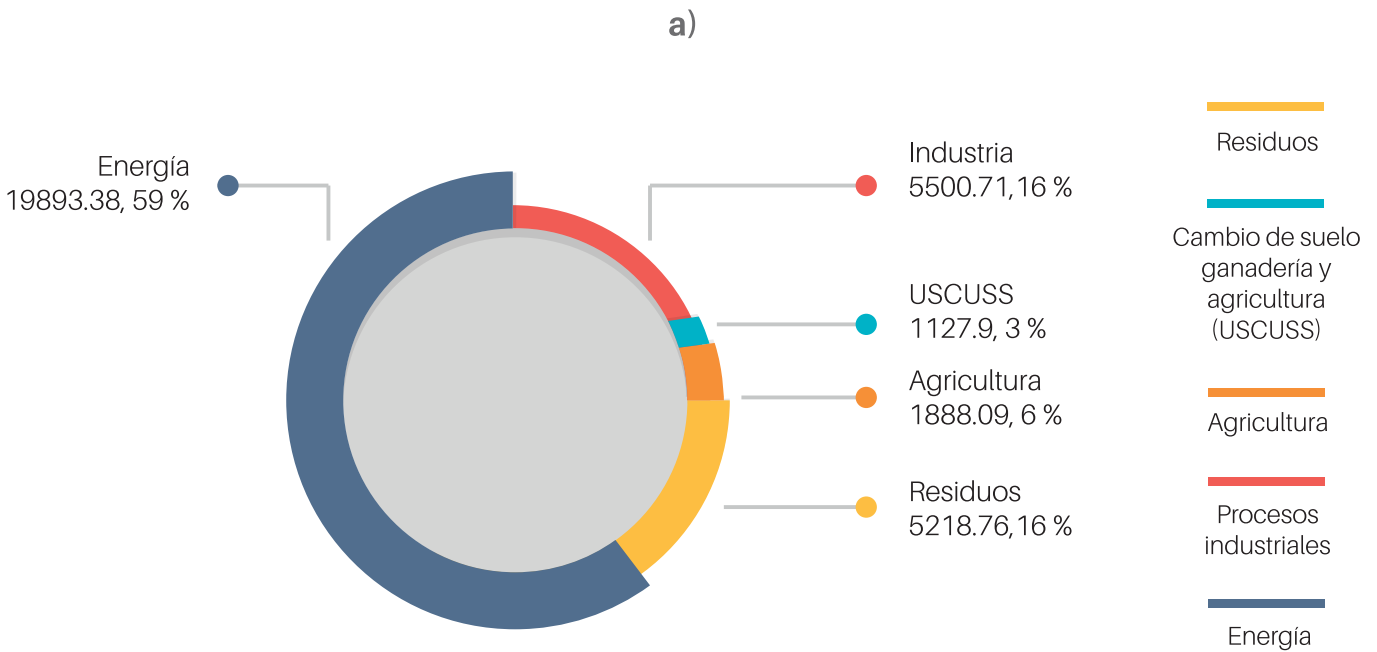
Fuente: IEGEIH, 2012.



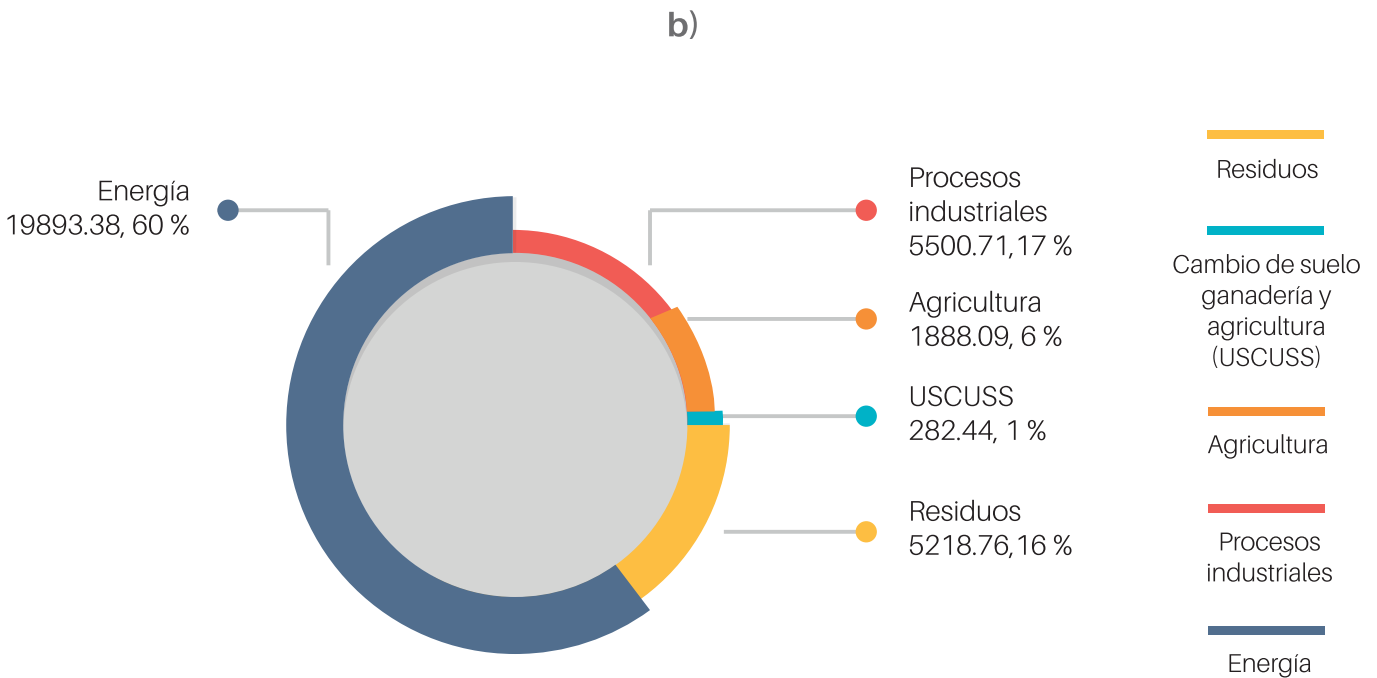
Presa Endhó, Tula de Allende, Hgo.



Gráfica 2. Emisiones netas de GEI del estado de Hidalgo por categoría (Ggeq. CO<sub>2</sub>): a) considera la captura de CO<sub>2</sub>; b) no considera la captura de CO<sub>2</sub>.



Fuente: IEGEIH, 2012.



Fuente: IEGEIH, 2012.

### 5.1.1. METODOLOGÍA PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA ESTRATEGIA (FUENTES DE CONSULTA)

La metodología utilizada correspondió a la revisada por el IPCC en 1996 (IPCC, 1996). Se siguió la Guía de las Buenas Prácticas y Manejo de Incertidumbre del IPCC, lo mismo que los estándares ISO 690 (International Organization for Standardization, 2010), ISO 10444 (International Organization for Standardization, 1994), ISO 5966 (Grey Literature International Steering Committee, 2007) para la elaboración de informes, referencias y clasificación de documentos. Varios de los expertos nacionales que contribuyeron a presente informe, aplicaron lo orientado en (IPCC, 2000) para su revisión.

Con el desarrollo del internet y la modernización del sector público en México, mucha de la información necesaria para la realización del actual inventario fue obtenida directamente de los portales de varias Secretarías de Estado y dependencias federales. Un listado de las instituciones y dependencias más importantes se muestran en: SCT: sitio web (IMT, 2007), (IMT, 2000), (SCT, 2005); SENER: sitio web y página del SIE.

Informes y prospectivas energéticas (SENER, 2010), (SENER, 2006), (SENER, 2006), (NOM, 2010), (NOM, 2006), (SENER, 2010); PEMEX: refinería. Oficios y páginas web (PEMEX, 2006), (PEMEX, 2006); SEMARNATH: documentos rectores del Estado (HGO, 2005-2011), (HGO, 2009), (HGO, 2002), (SEMARNAT, 2005); SEMARNAT: delegación Hidalgo (SEMARNAT, 2010), (SEMARNAT, 2005); INEGI: delegación Hidalgo (INEGI, 1990-2007), sitio web (INEGI, 2006), Depto. de Geografía y Cartografía (INEGI, 1990-2007); SAGARPA: SIAP(SIAP, 2005), (SAGARPA, 2005), (CONAPESCA/SAGARPA, 2005); SGM: sitio web (SE, 2007); INE: Base de datos (SEMARNAT, 2005); CONAGUA Informes publicados (CONAGUA, 2005), (SEMARNAT, 2008) y CEEA Informes técnicos (CEAA, 2011-2016); SEDECO: Anuarios estadísticos de producción por entidad federativa (GOBFED, 2012), (HGO, 2005-2011), (HGO, 2011-2016); CONAFOR: se consultaron varios documentos, programas, anuarios estadísticos y prospectivas de varios sectores nacionales y estatales (CEAA, 2011-2016), (GOBFED, 2012), (HGO,

2005-2011), (HGO, 2011-2016), (Scheele). También se consultaron publicaciones específicas según el tipo de categoría (Arvizu Fernández J. L., 2007), (Arvizu-Fernández, 2008), (Miranda Torres, 2004), (Doorn, 1997), (Metcalf, 1966), (Montelongo R, 2008), (SEMARNAT, 1996), (Sotomayor Garza Claudia, 1996), (Vignote Peña & Martínez Rojas, 2005), (Zamora Campos, 2007), (López Locia & Valencia Manso, 2001).

### 5.1.2. TOTAL DE GEI EMITIDOS

El resumen de los totales de GEI emitidos por el estado en el año 2005 se muestra, en las tablas 6 y 7. El CO<sub>2</sub> emitido por la quema de combustibles en la categoría energía es la emisión más sobresaliente de todos los GEI, con una emisión de 19,636.09 del total de 30,504.12 Gg de todos los equivalentes de CO<sub>2</sub> que se emiten en todo el Estado.

La fuente de mayor emisión es la termoeléctrica de Tula. La categoría Energía también es responsable de la mayor emisión de SO<sub>2</sub>, debido principalmente a la quema de combustóleo de muchas industrias.



Refinería Miguel Hidalgo,  
Tula de Allende, Hgo.

La categoría Procesos Industriales ocupa el segundo lugar, en parte por las altas emisiones de Compuestos Orgánicos Volátiles calculada en 818.38 Gg y además por el  $\text{CO}_2$  (4,631.66 Gg) debida principalmente a la fabricación de cemento, cal y mineral de manganeso, que son actividades sustantivas en Hidalgo.

Es la categoría que presenta más variedad y cantidad de emisiones de otros gases.

Cabe destacar la cantidad total de emisiones de COVDM, que no puede contabilizarse como unidades equivalentes de  $\text{CO}_2$ , pero que se sabe que tienen un efecto mucho mayor que este gas. Esta emisión es debida principalmente a la pavimentación asfáltica y las industrias química y de refinación.

La categoría Desechos ocupa el tercer lugar, debido especialmente a la emisión de metano (245.56 Gg). Esta emisión equivale a 5,156.76 equivalentes de  $\text{CO}_2$ .



Comercio en calles de Pachuca, Hgo.

### 5.1.3. LOS GEI Y SUS FUENTES DE EMISIÓN

Para el cálculo de emisiones en las categorías Energía, Procesos Industriales, Agricultura y Desechos se obtuvo primeramente la información de Hidalgo sobre los valores de producciones industriales y uso de materias primas, consumo de combustibles, censos ganaderos y agrícolas, sistemas de riego, volúmenes de presas, datos del transporte y viviendas y censo de población.

Los resultados de todas las emisiones por gas y por categoría calculadas se muestran en la gráfica 2 (a y b). Por no poseer el factor de conversión, sólo se consideran el metano, el óxido nitroso y el Freón 22 (HFC), junto con el  $\text{CO}_2$  que es el principal gas emitido. El total de emisiones de estos cuatro gases compila un total neto de 30,504.12 Gg en unidades equivalentes de  $\text{CO}_2$ . En realidad, las emisiones totales, sin considerar los sumideros es de 31640.78  $\text{GgCO}_2\text{eq}$ .

De manera similar a los resultados del inventario nacional, en el estado de Hidalgo también se presenta la categoría Energía como la mayor fuente de emisiones de unidades equivalentes de  $\text{CO}_2$ , seguida de la categoría Desechos y Procesos Industriales. La emisión debida al cambio de uso de suelo y quema de bosques es pequeña, pero se analiza aparte, ya que esta categoría es el sumidero de  $\text{CO}_2$  del estado, se consideran sus emisiones dentro del total del estado.

El gas metano es debido principalmente a la categoría de Desechos, por las emisiones importantes de las aguas residuales industriales y los residuos sólidos municipales. En segundo lugar, la Agricultura aporta metano debido a la fermentación entérica del ganado y es la categoría que menos emisiones presenta. Sin embargo, presenta la mayor emisión de  $\text{N}_2\text{O}$ . La categoría Energía aporta las dos terceras partes del total de emisiones del estado.

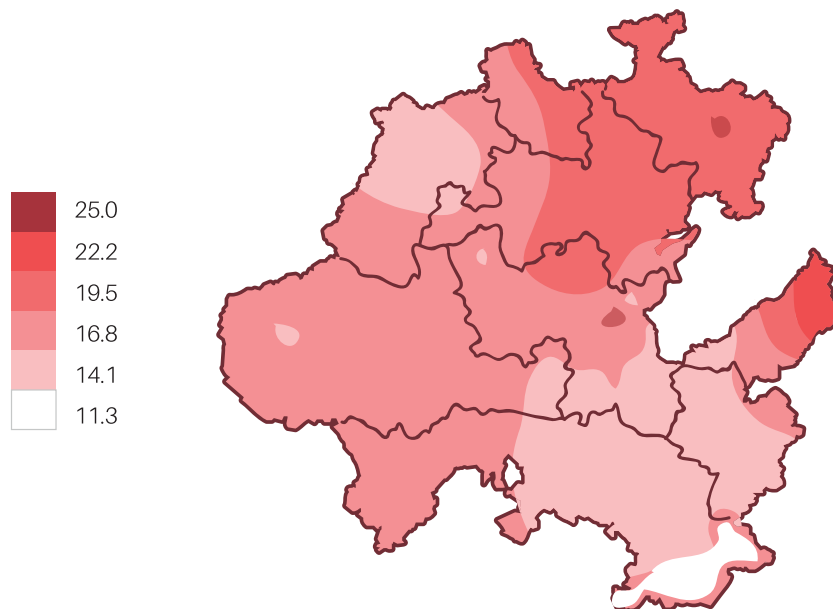
Las categorías Procesos industriales y Desechos tienen un aporte muy similar, si bien el tipo de gas predominante en cada caso es diferente. El metano y óxido nitroso presente en los desechos pueden ser recuperados para posterior utilización y el  $\text{CO}_2$  predominante en los procesos industriales no.

### 5.1.4. EL CLIMA EN EL ESTADO DE HIDALGO

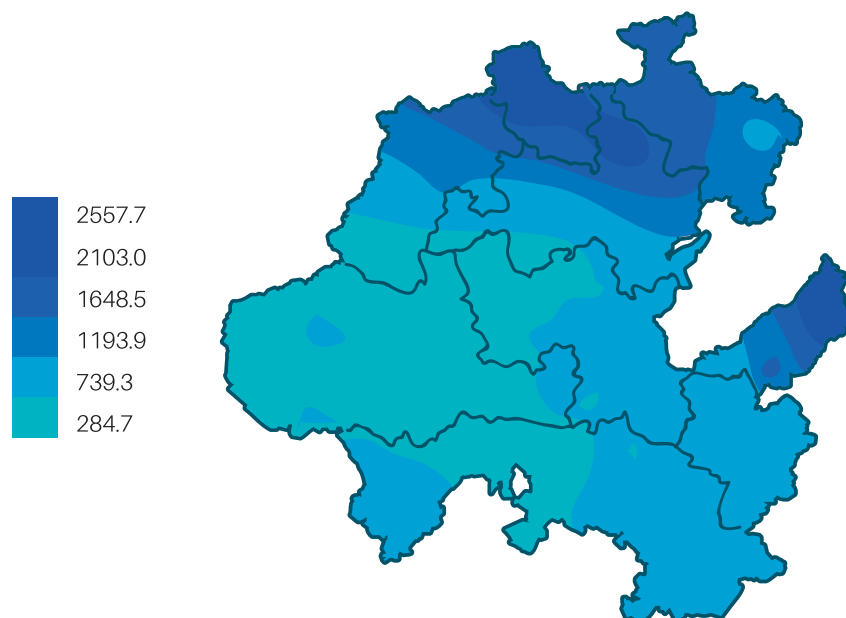
El análisis de variabilidad climática del estado de Hidalgo se realizó usando los datos de 79 estaciones meteorológicas CONAGUA y 38 estaciones

agrometeorológicas de INIFAP, todas ellas ubicadas dentro del territorio hidalguense.

Mapa 1. Variación espacial de la temperatura media (°C) dentro del estado de Hidalgo.



Mapa 2. Variación de la precipitación media anual (mm) dentro del estado de Hidalgo, 2005.



Fuente: Programa Estatal de Acción ante el Cambio Climático 2013-2018.

Con excepción de los sitios más húmedos dentro de la Huasteca, la Sierra Otomí-Tepesua y la Sierra Alta, en el resto del estado las lluvias son de verano y la época seca ocurre en general entre diciembre y mayo. Es también notoria la presencia de canícula en la mayoría de las estaciones, con excepción de los sitios con climas cálidos de la región de la Huasteca.

Las temperaturas más altas registradas en Hidalgo han ocurrido en la región de la Huasteca, con valores que han llegado a los 50° C. En el resto de las estaciones los valores más altos en general han rebasado los 40° C, principalmente en el Valle del Mezquital. Los valores extremos de temperatura mínima se han registrado en la presa Tezoyo en el Valle de México con -14° C y en la Sierra Alta con -10° C (estación Zacualtipán).

Mientras que la temperatura más baja registrada en el estado de Hidalgo ocurrió el 18 de enero de 1944 en la estación de Tezontepec dentro del Valle del Mezquital con -18° C. Las temperaturas máximas extremas han ocurrido principalmente entre abril y junio, las mínimas extremas han



Bajas temperaturas. Omitlán, Hgo.

ocurrido principalmente en los meses de invierno entre diciembre y febrero (Mapa 1). En cuanto a la lluvia máxima registrada en 24 horas, la región de la Sierra Alta presenta los valores más altos con 360 mm (estación Tlanchinol) y 348.5 mm (estación Zacualtipán), seguido por la Huasteca con 344 mm (estación La Laguna).

Por su parte, en el Valle del Mezquital se registraron los valores de precipitación máxima en un día más bajos con respecto al resto de las regiones del estado con 60.3 mm en Xitha. Aunque son claras las diferencias entre regiones, los valores anteriores representan eventos extremos que en su momento generaron heladas, ondas de calor e inundaciones. La mayor cantidad de eventos extremos se han registrado principalmente en la Huasteca y las Sierras.

En general las estaciones donde ocurre el mayor número de días con granizo son las ubicadas en el Valle del Mezquital y en el Valle de México. De las otras regiones destaca también la Sierra Alta, en particular en la estación de Zacualtipán. La ocurrencia de granizadas es mayor durante los meses de abril y mayo, como consecuencia de tormentas. Sin embargo, en algunos sitios puede extenderse durante todo el verano como en Actopan, Chapantongo y Omitlán de Juárez.

En cuanto al número de días con tormentas las estaciones de las regiones de la Huasteca y la Sierra Alta son las más importantes, como ocurre en San Felipe Orizatlán, Tlanchinol y Zacualtipán. Las tormentas ocurren principalmente durante los meses de verano, entre junio y septiembre, en gran parte influenciadas por huracanes. En las regiones de clima seco como el Valle de México y el Valle del Mezquital ocurren tormentas.

Las heladas son un fenómeno muy frecuente en el Valle del Mezquital y en el Valle de México. Ocurren con mayor frecuencia durante invierno siendo en parte generadas por la influencia de los frentes fríos y por fenómenos locales como la inversión térmica. La región de la Huasteca, la Sierra Otomí-Tepesua y la Sierra Alta en general carecen de días con heladas, mientras que Omitlán, en la Sierra Baja, presenta un número de heladas considerable de entre 10 y 15 para los meses de diciembre y enero.

Por otro lado, se realizaron análisis de eventos extremos de precipitación mediante la elaboración

de gráficos de cajas y ejes, las cuales consideran los valores de la mediana por décadas.

Los análisis se realizaron para una estación que representa a cada una de las regiones ecogeográficas. En los mapas se muestran el intervalo de confianza al 95% y los eventos considerados como extremos o aberrantes, es decir, que ocurren por fuera del intervalo de confianza.

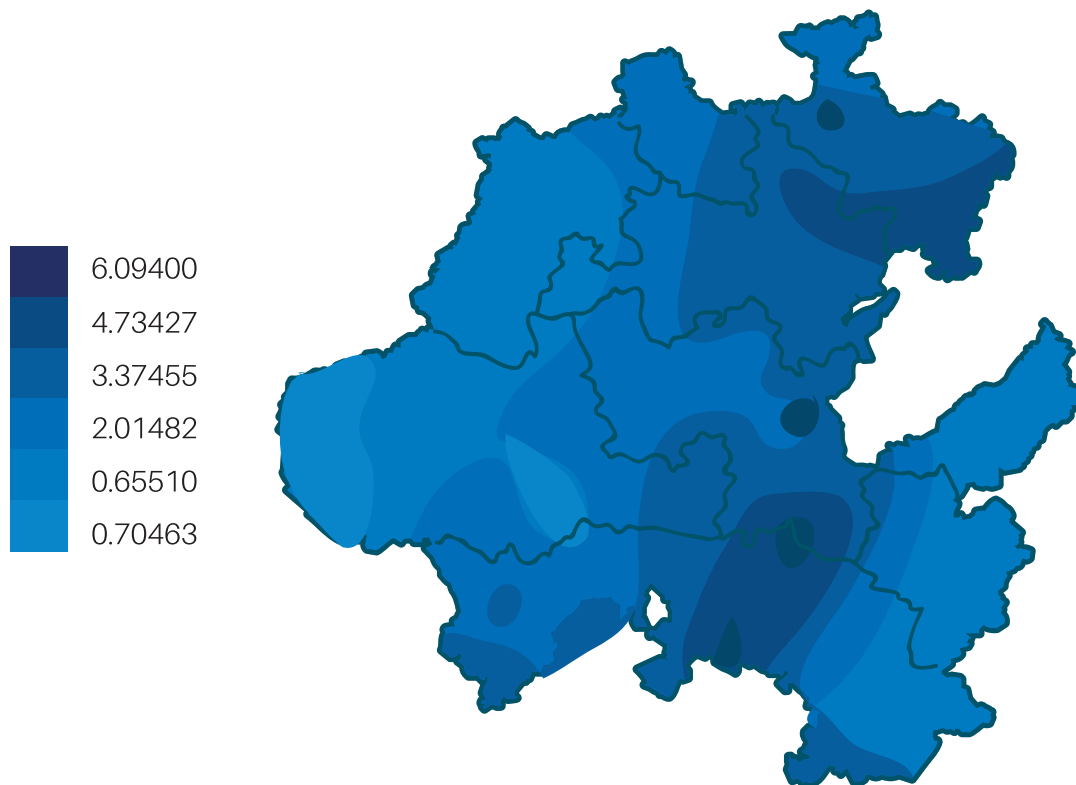
Se prefirió utilizar la mediana como un mejor estimador de la tendencia central dado que la distribución de los datos no es normal. En general no es claro un patrón en cuanto a la frecuencia de los eventos extremos (incremento o descenso).

La mayor cantidad de eventos extremos ha ocurrido en las regiones de la Huasteca y la Sierra Alta. Sin embargo, la magnitud de los eventos es diferente, mientras que en la Huasteca han ocurrido precipitaciones entre 250 y 350 mm, en la Sierra Alta ocurrieron precipitaciones entre 120 y 240 mm.

A pesar de las claras diferencias de los valores entre las dos regiones, las precipitaciones extremas en la Sierra Alta no dejan de ser muy importantes, más aún si consideramos que la mayoría de las escorrentías de la Sierra llegan a la zona baja de la Huasteca.

Mapa 3. Variación espacial del promedio de días con tormentas en el estado de Hidalgo.

### Promedio anual de días con tormentas



Fuente: Programa Estatal de Acción ante el Cambio Climático 2013-2018.

Las regiones de la Sierra Gorda, Sierra Otomí-Tepehua y el Valle de México tuvieron la menor cantidad de eventos extremos. En las últimas dos regiones sólo se presentó un evento extremo, pero muy importante ya que fue superior a 240 mm para ambas zonas. En seis de las ocho regiones es posible apreciar un ligero incremento de la magnitud y número de eventos considerados aberrantes para las regiones de la Huasteca y la Sierra.

Por otro lado las tormentas ocurren principalmente durante los meses de verano, entre junio y septiembre, influenciadas por depresiones tropicales. En las regiones de clima seco como el Valle de México y el Valle del Mezquital ocurren tormentas, pero estas son mucho menos frecuentes, con excepción de Tula donde se extienden a lo largo de los meses del año, aunque el número de días promedio de tormentas por mes no rebasa las 10 (mapa 3).

### 5.1.5. LA VULNERABILIDAD DE HIDALGO ANTE EL CAMBIO CLIMÁTICO

La integración de este apartado tiene como eje fundamental la vulnerabilidad integrada como categorías básicas la energía, el comportamiento agrícola, la situación de la ganadería, el agua en su relación con el consumo humano, las acciones sobre el sector económico del turismo, la salud pública sobre la población, los impactos y presión sobre el transporte e industria así como las diversas relaciones que se establecen en los diversos sistemas de asentamientos humanos, en este caso para el estado de Hidalgo son sus sistemas de ciudades.

Para este análisis se utilizó la regionalización geocultural del estado. La vulnerabilidad es la situación en que un sistema natural o social es sensible a sufrir ciertos daños del cambio climático, por lo cual se deben establecer indicadores que muestren la capacidad de respuesta del cualquier sistema a los cambios climáticos. Los grados de respuesta de cualquier sistema se establecen como los efectos benéficos y dañinos. Un sistema altamente vulnerable será aquel más sensible a ciertos cambios pequeños en el clima, incluyendo el potencial de los efectos dañinos. De esta forma la vulnerabilidad es esa probabilidad de que aquella comunidad que está expuesta a una

amenaza natural, pueda sufrir daños humanos y materiales, según su propia fortaleza y fragilidad de los elementos que la constituyen como grupos humanos. Entre ellos su infraestructura, vivienda, unidades productivas, sistemas de protección, formas de instituciones y organización política y de gobernabilidad.

Los niveles de daños marcan los niveles de vulnerabilidad. El tipo y caracterización de los daños en sí no son significativos, si no están en relación en cómo las sociedades dan respuesta a los daños y enfrentan los riesgos para recuperarse de los desastres, tanto en su organización social como en la fortaleza de su economía. O en todo caso en las propias probabilidades de generar ideas de prevención o respuesta ante los daños y las reducciones de los riesgos.

En este caso la matriz ocupa grandes temas de impacto, en su sentido de vulnerabilidad en los cuales se integran a partir de factores de riesgo (Tabla 9). Estos son considerados por los elementos que definen las brechas de los datos por zonas.



Río Jihuico, Metztlán, Hgo.



*Inundación Vega de Metztlán, Hgo.*



Tabla 8. Factores de riesgo por temas de impacto para la evaluación del índice de vulnerabilidad para el estado de Hidalgo.

ÍNDICE	TEMAS DE IMPACTO	FACTORES DE RIESGO/INDICADOR	
Vulnerabilidad	Energía	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uso dominante de energía</li> <li>• Volúmenes de consumo</li> <li>• Distribución geográfica por sector económico</li> <li>• Acceso a uso de energías</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Producción de energía</li> <li>• Tipo de energías producidas</li> <li>• Energía por cápita</li> </ul>
Vulnerabilidad	Agrícola	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cambio y abandono en el tipo de cultivos</li> <li>• Cambios en los volúmenes y rendimiento de producción</li> <li>• PIB- sectorial</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tendencias y cambio en la PEA</li> <li>• Migración</li> <li>• Uso de agua-riego</li> <li>• Plagas</li> </ul>
Vulnerabilidad	Ganadero	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cambio y abandono en la actividad</li> <li>• Tipo de actividad (pastoreo-estabulada)</li> <li>• Cambios en los volúmenes y rendimiento de producción</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• PIB-sectorial</li> <li>• Tendencias y cambio en la PEA</li> <li>• Migración</li> <li>• Uso de agua-producción</li> <li>• Enfermedades</li> </ul>
Vulnerabilidad	Agua	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Variación de volúmenes</li> <li>• Tipo de consumo</li> <li>• Fuentes de consumo</li> <li>• Demanda de consumo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Relación volúmenes/demanda</li> <li>• Infraestructura y redes de distribución</li> </ul>
Vulnerabilidad	Turismo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Unidades productivas</li> <li>• Distribución geográfica</li> <li>• PEO-sector</li> <li>• Perfiles del sector (tipo de servicios)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cobertura del servicio</li> <li>• Distribución del turismo ecológico</li> </ul>
Vulnerabilidad	Salud pública	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Características de enfermedades</li> <li>• Distribución regional</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nuevas enfermedades</li> <li>• Cambios en la morbilidad</li> </ul>
Vulnerabilidad	Transporte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Demanda de servicio</li> <li>• PEO del sector</li> <li>• Volúmenes de impacto por tipo de energía</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Concentración de la demanda</li> <li>• Tendencias para disminuir la brecha de demanda</li> <li>• Rezago del servicio</li> </ul>
Vulnerabilidad	Industria	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Unidades productivas</li> <li>• Sector secundario-ramos</li> <li>• PEO</li> <li>• Volúmenes de producción</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Distribución geográfica</li> <li>• Zonas de especialidad</li> <li>• Demanda de energía/tipo de industria</li> </ul>
Vulnerabilidad	Sistemas (ciudades) Humanos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Crecimiento de ciudades</li> <li>• Redes de dependencia entre ciudades</li> <li>• Nuevas zonas metropolitanas</li> <li>• Retos de las ciudades</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desplazamientos de población</li> <li>• Integración regional y funcionamiento</li> </ul>

### 5.1.6. BALANCE DE ENERGÍA DEL ESTADO DE HIDALGO

La herramienta que refleja el consumo, transformación y producción de energía en la entidad es el Balance Energético del Estado de Hidalgo, éste se ha realizado entre los años 2005 y 2010. Los resultados arrojaron que la producción total de energía primaria en el estado fue de 28.3456 Petajoules (PJ) durante los años 2005 a 2007 y disminuyó hasta 27.6039 PJ en el año 2008 --2.6% menor respecto del periodo 2005-2007--, observándose una disminución en el año 2009 hasta 18.3790 PJ --33.41% menor a lo reportado en el 2008--, repuntando en el año 2010 y se encuentre cercano a los 28.3189 PJ para el año 2010 --esperando un incremento del 54.08% respecto del 2009-- (PEACCH, 2013).

El Programa Estatal (2013), indica que la producción de energía primaria en el estado de Hidalgo se compuso principalmente de energía hidroeléctrica y leña combustible, correspondiendo un 50.85% a la energía hidroeléctrica y un 49.15% a la leña combustible, entre los años 2005 al 2007. Para el año 2008 la proporción fue de 49.72% de energía hidroeléctrica y 50.28% de leña combustible.

En el año 2009 la producción de energía primaria se dividió en 19.96% de energía hidroeléctrica y 80.03% de leña combustible observándose una disminución significativa en la capacidad de producción de energía hidroeléctrica en ese periodo, posiblemente debido a una disminución en la precipitación pluvial en Hidalgo, lo que implicó una menor capacidad en las presas hidroeléctricas de la entidad.

En este caso se consideraron tanto la Presa de la Central Hidroeléctrica "Ing. Fernando Hiriart" en Zimapán, Hidalgo, como la presa de la Central Hidroeléctrica "Juandho". El siguiente cuadro muestra los valores de la generación de energía primaria en la entidad.

El consumo estatal de energéticos se incrementó en el proceso de intercambio regional, considerando que existe una porción de la energía hidroeléctrica, proveniente principalmente del estado de Puebla con la Hidroeléctrica de Necaxa, y de energía termoeléctrica que se puede intercambiar y recibir de los estados vecinos a Hidalgo. (Tabla 9)

Tabla 9. Producción de energía primaria (Petajoules).

	Total	Renovables	Hidro-energía	Leña
2005	28.35		14.42	13.93
2006	28.35			
2007	28.35		14.42	13.93
2008	27.61		13.73	13.88
2009	18.38		3.67	14.71
2010	28.32		14.71	14.08

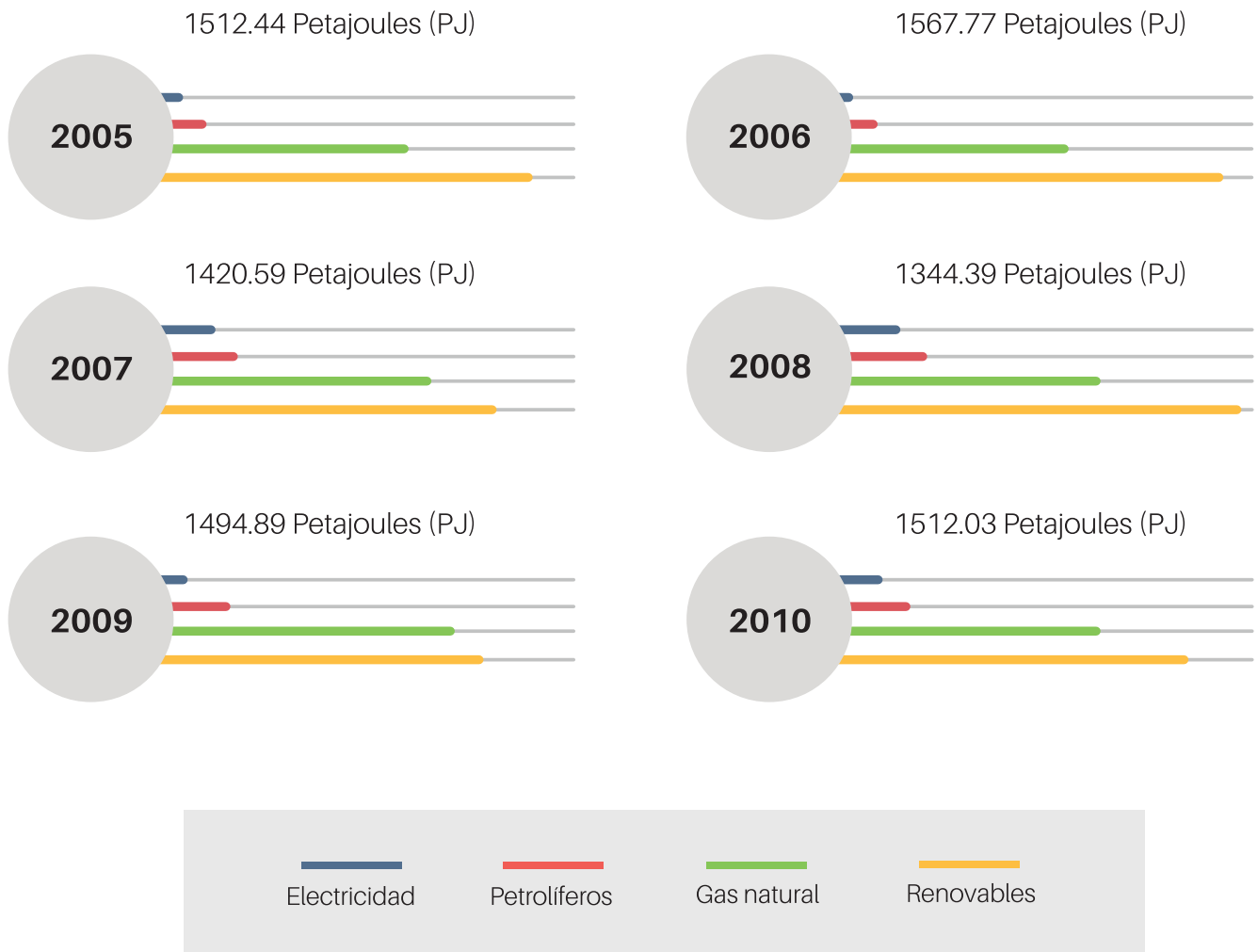
Fuente: Programa Estatal de Acción ante el Cambio Climático de Hidalgo (2013).

Por el momento es difícil estimar de forma exacta el consumo total energético del estado de Hidalgo, sin aislarlo de su contexto regional, ya que su mayor consumo de energéticos primarios va dirigido hacia la transformación para la producción de combustibles que, a su vez, son primordialmente consumidos en la capital del país, lo que hace necesario conocer los balances energéticos estatales de las demás entidades de la región, para así poder desglosar los consumos exactos y específicos de cada estado (PEACCH, 2013).<sup>1</sup>

El consumo estatal por tipo de energético se muestra en la siguiente gráfica.

<sup>1</sup> El Balance de Energía del Estado de Hidalgo presenta el resultado de la recopilación y análisis de información proveniente de fuentes oficiales a nivel federal y estatal; para su conformación se han recabado datos de Secretaría de Energía (SENER), Petróleos Mexicanos (PEMEX), Comisión Federal de Electricidad (CFE), Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) a nivel federal y a nivel estatal la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales del Estado de Hidalgo (SEMARNATH). Cabe mencionar que el Balance de Energía constituye el primer esfuerzo con rigor metodológico por desagregar, sectorizar, organizar y analizar la información energética de la entidad, logrando con ello determinar, de forma cuantitativa, la situación del estado de Hidalgo en el contexto regional y nacional, además de conocer la aportación histórica de la entidad al desarrollo de la zona central del país.

Gráfica 3. Consumo de energía anual del estado de Hidalgo.



Fuente: Programa Estatal de Acción ante el Cambio Climático de Hidalgo (2013-2018).

Para ubicar la participación del estado de Hidalgo en su contexto regional, se estableció una relación entre la producción de energía primaria y la oferta interna bruta.

Los resultados de la evaluación de dicha relación permiten ver la baja productividad energética primaria que existe en el estado de Hidalgo; sin embargo la oferta interna es bastante alta considerando la entrada de energéticos primarios provenientes de estados que no pertenecen a la misma región de Hidalgo (por ejemplo, Veracruz y Tabasco).

La participación del estado de Hidalgo en la región centro es primordial para el desempeño energético de la misma ya que es la única entidad que cuenta con una refinería para la producción de los combustibles que abastecen las necesidades de consumo.

Esto implica que Hidalgo recibe energéticos primarios como el crudo de petróleo y gas natural y envía energéticos secundarios, como la electricidad, el gas LP y demás combustibles a las entidades que conforman la región centro del país.

De hecho, el Programa Estatal 2013 nos indica que debido a las características de la entidad como un estado de transformación y tránsito energético y, debido a la naturaleza termodinámica de los procesos industriales, de refinación y generación eléctrica, el estado de Hidalgo es un consumidor neto de energía primaria para la transformación a otras formas energéticas más aprovechables, como son los combustibles y la energía eléctrica secundaria.

Dadas estas condiciones los consumos energéticos para transformación fueron de 860.75 PJ en el año 2005; 916.07 PJ --6.42% mayor con respecto al año 2005-- en el año 2006; 738.89 PJ --19.34% menor con respecto al año 2006-- en el año 2007; 718.71 PJ --2.73% menor con respecto al año 2007-- en el año 2008 y 826.12 PJ en el año 2009 --14.94% mayor con respecto al año 2008--; esperándose un reporte de consumo de 867.32 PJ para el año 2010 --4.98% mayor con respecto al año 2009--.

Tabla 10. Entrada de energía primaria a centros de transformación por fuente (Petajoules).

	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Total	1420	1475	1328	1249	1400	1419
Carbón						
Petróleo crudo	594.4	594.4	594.4	430.0	658.1	616.2
Condensados						
Gas natural	811.2	866.6	719.4	805.7	738.9	788.4
Nucleoenergía						
Hydroenergía	14.41	14.41	14.41	13.72	3.67	14.24

Fuente: Programa Estatal de Acción ante el Cambio Climático de Hidalgo (2013).

La mayor parte del consumo energético del estado es atribuido al uso de gas natural proveniente de las estaciones de gasificación ubicadas en Poza Rica, Veracruz. El gas natural constituye el principal insumo energético del estado de Hidalgo y, con este energético, que por primera vez se cuantifica e incluye en un balance energético en el país, es posible realizar la mayor parte de los procesos de transformación a energía secundaria que se siguen en la entidad.

Aunado a lo anterior, los datos de producción bruta de energía secundaria reflejan que entre 2005 y 2007 se produjeron 621.48 PJ/año; disminuyendo a 597.15 PJ --2.50% menor que el periodo del 2005 al 2007-- en el año 2008 y recuperándose hasta 642.49 PJ --7.05% mayor que en el año 2008-- en el año 2009, esperándose un reporte de 621.49 PJ para el año 2010 --3.27% menor que en el año 2009--.

El consumo neto de energía en el estado de Hidalgo fue de 608.96 PJ/ año del 2005 al 2007; 580.79 PJ --4.62% menor que en el periodo del 2005 al 2007-- en el año 2008 y de 664.52 PJ --14.41% mayor que en el año 2008-- en el 2009; esperándose un consumo de 628.15 PJ --5.47% menor que en el año 2009-- para el año 2010 (PEACCH, 2013).

Tabla 11. Producción bruta de energía secundaria en los centros de transformación (Petajoules).

	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Producción bruta	621.486	621.486	621.486	597.155	642.49	621.696
Refinerías y despuntadoras	582.63	582.63	582.63	559.64	606.234	583.628
Coque de petróleo						
Gas licuado	10.815	10.815	10.815	13.110	16.010	12.313
Gasolinas y naftas	187.136	187.136	187.136	184.23	200.27	189.182
Querosenos	42.145	42.145	42.145	45.24	44.39	43.213
Diésel	126.298	126.298	126.298	1130.30	124.85	126.809
Combustóleo	205.281	205.281	205.281	174.93	205.70	199.295
Productos no energéticos	10.955	10.955	10.955	11.83	13.92	11.723
Gas seco	0.00	0.00	0.00	0.00	1.094	11.723
Electricidad	38.856	38.856	37.515	38.856	36.257	38.068

Fuente: Programa Estatal de Acción ante el Cambio Climático de Hidalgo (2013).

En el ámbito regional que comprende a los estados de México, Tlaxcala, Puebla, Morelos y la CDMX, además del estado de Hidalgo; la entidad participa en el consumo/producción del balance energético total de la región, con un 60.16%/año del 2005 al 2007; 52.30% en el año 2008 y 53.63% en el año 2009.

El valor de participación porcentual del estado de Hidalgo, en su contexto regional para el año 2010, aún no es calculado ya que depende del reporte oficial por parte de la Secretaría de Energía, que se haga para la región centro del país.

## 5.2. CONSTRUCCIÓN DE LA METODOLOGÍA DE LA ESTRATEGIA

### 5.2.1. MODELOS DE LOS ÍNDICES DE IMPACTO Y RIESGO AMBIENTAL

En el año 2013 se crea la Ley de Mitigación y Adaptación ante los Efectos del Cambio Climático para el Estado de Hidalgo, dicha normatividad fue publicada en el Periódico Oficial, el 26 de agosto de 2013.

Dicha ley se encuentra armonizada con la legislación internacional, pues parte tanto de los fundamentos del Protocolo de Kioto, como del acuerdo institucional más importante en relación al cambio climático, que a su vez tiene su origen en la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático en 1992; el cual busca reducir las emisiones de gases efecto invernadero de los principales países industrializados.

Dentro de los diversos capítulos, la legislación señala que se deberá desarrollar una Política de Cambio Climático y diseñar diversos modelos de intervención para la adaptabilidad y vulnerabilidad, así como la mitigación.

Coordinará y evaluará todas estas propuestas, la Comisión Estatal Intersectorial de Cambio Climático, la que tendrá como objetivo principal la coordinación de las acciones en Hidalgo, asimismo dar seguimiento al programa y estrategias para la mitigación de emisiones de Gases Efecto Invernadero, la adaptación a los efectos del cambio climático, con base a las características de la vulnerabilidad por regiones en el estado.

Bajo los instrumentos de planeación, se prevé el diseño del Programa Estatal, el cual tendrá que elaborarse en armonización con la Estrategia Estatal de Cambio Climático y el Sistema de Información Estatal sobre el Cambio Climático, los cuales sustentarán las demás actividades que señala la ley para actuar sobre el Cambio Climático y reducir sus efectos sobre el territorio y población del estado de Hidalgo.

Como se mencionó en el capítulo I, la Estrategia es el elemento ejecutor del Programa Estatal, parte de dos elementos fundamentales: el plan de mitigación y el plan de adaptación. Para la elaboración de los planes se parte de un diagnóstico integral producto de modelos estadísticos.

El Plan de Mitigación fundamenta el resumen de los totales de GEI emitidos por el estado en el año 2005, siendo los sectores energía, industrial y desechos los más importantes dadas sus altas emisiones. Los cálculos de emisión de GEI a nivel estatal, y para establecer el modelo de emisión y fuentes a nivel municipal, se desarrolló un modelo propio.

Dicho modelo tiene como objetivo construir indicadores que pronostiquen el grado de impacto ambiental, a partir de la emisión de gases de efecto invernadero: bióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ), metano ( $\text{CH}_4$ ), óxidos nitrosos ( $\text{N}_2\text{O}$ ), partículas por millón (PM), bióxido de azufre ( $\text{SO}_2$ ) y Óxido de nitrógeno ( $\text{NO}_x$ ), en el estado de Hidalgo. Sectores fuente de emisión Gases de Efecto Invernadero:

- Carbono ( $\text{CO}$ ): es consecuencia del transporte, los servicios públicos (electricidad, gas y petróleo, entre otros) y la producción industrial.

- Metano ( $\text{CH}_4$ ): es resultado de la actividad ganadera (bovino, porcino, caprino y ovino, entre otros)

- Óxido nitroso ( $\text{N}_2\text{O}$ ): se relaciona con el uso de fertilizantes, quema de biomasa y transporte carretero.

- Partículas por millón (PM): se refiere a partes de vapor o gas por cada millón de partes de aire contaminado.

- Óxido de Nitrógeno ( $\text{NO}_x$ ): sus principales fuentes son la agricultura intensiva, quema de biomasa y combustibles fósiles, fertilizantes nitrogenados y deforestación.

Con base en lo anterior, el Índice de Impacto Ambiental se califica de la siguiente forma:

Tabla 12. Índice de Impacto Ambiental

Índice de Impacto Ambiental (IIA)	Rango	Impacto
Índice de Carbono ( $\text{ICO}_2$ )		
Índice de Metano ( $\text{ICH}_4$ )	$0.0 < \text{IIA} < 25.0$	Bajo impacto ambiental
Índice de Óxido nitroso ( $\text{IN}_2\text{O}$ )	$25.1 < \text{IIA} < 50.0$	Moderado impacto ambiental
Índice de Hidrofluorocarbonos ( $\text{IHFC}$ )	$50.1 < \text{IIA} < 75.0$	Alto impacto ambiental
Índice de Perfluorocarbonos ( $\text{ISF}_6$ )	$75.1 < \text{IIA} < 100$	Muy alto impacto ambiental

Fuente. Elaboración del equipo de investigación de la UAEH. México, 2018.

Para lo anterior, se determinaron las fuentes emisoras por sector mediante el inventario de emisiones de la región Tula-Tepeji 2002.

Tabla 13. Fuentes de emisiones de gases.

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 Tn diésel, vehículos mayores de 3 Tn 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 so de maquinaria agrícola.
Ganadería	Fuentes por actividad productiva en la ganadería (bovinos, porcinos, caprinos y aves de corral, entre otros).

Fuente. Inventario de Emisiones de la Región Tula-Tepeji 2002.

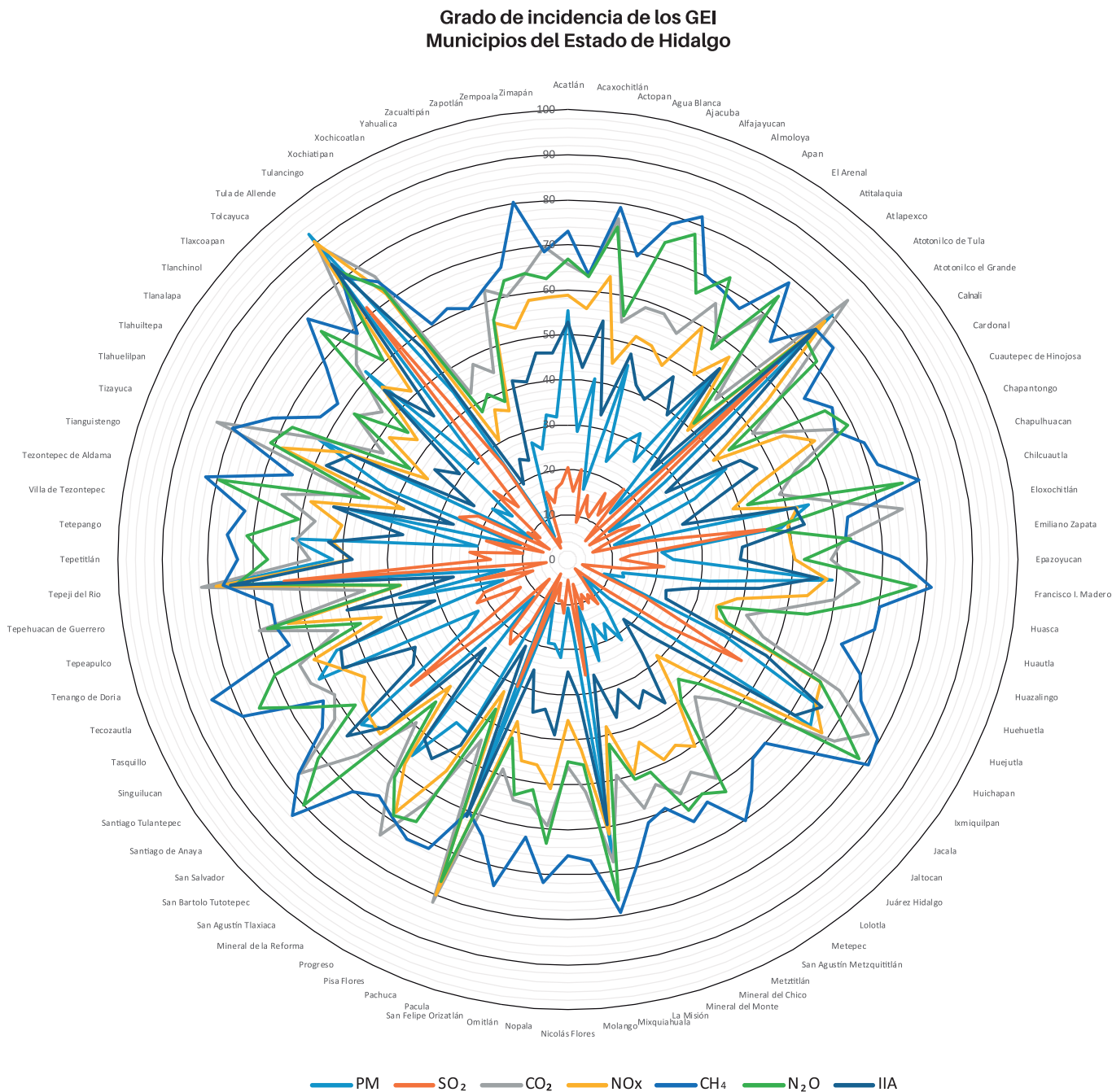


Planta de plásticos CLARIMEX,  
Tula de Allende, Hgo.

Los resultados obtenidos a nivel municipal y mediante la aplicación del modelo están integrados al Sistema de Indicadores, lo cual dio lugar a la siguiente distribución de emisión de GEI y sus diversas fuentes logrando ubicar a cada municipio (véase gráfica 4).

Estos están cuantificados tanto en emisiones GEI netas del estado de Hidalgo por categoría (Gg de CO<sub>2</sub>e) como en proporciones de aporte (%). En el cuadro anterior se señalan de forma fueron integradas las bases de datos, las cuales a su vez sustentaron el modelo.

Gráfica 4. . Índice de Impacto Ambiental: total de emisiones de GEI.



Fuente: elaboración del equipo de investigación de la UAEH.



Por su parte, el Plan de Adaptación está conformado por categorías básicas como la energía, el comportamiento agrícola, la situación de la ganadería, el agua en su relación con el consumo humano, las acciones sobre el sector económico del turismo, la salud pública sobre la población, los impactos y presión sobre transporte e industria, así como las relaciones que se establecen en los diversos sistemas de asentamientos humanos.

Estos temas han sido abordados de la misma forma que en el apartado de Mitigación, y al desarrollar

los múltiples escenarios de incidencia de los GEI, implica a su vez mencionar cuales son los municipios de mayor aporte y sus diversas condiciones económicas, políticas y sociales. Agregando los elementos principales de eventos climáticos en las diversas regiones, su población y las formas de afectación, para definir tres sistemas fundamentales, los cuales conforman el territorio del estado de Hidalgo, permitiendo así, diseñar un Indicador de Riesgo, el cual podrá definir todos aquellos espacios sociales y económicos en relación de la composición de afectación ante el CC (Véase figura 10).

Figura 10. Índice de Riesgo Ambiental.



Fuente: elaboración del equipo de investigación de la UAEH. México, 2018.

Lo anterior define la relación básica que se establecerá entre los diversos cambios provocados a través del tiempo sobre determinadas zonas y en temas de cambio climático (temperatura, lluvia) y su impacto sobre las poblaciones humanas que están actuando directamente en dichas zonas.

En este caso se debe saber que ante cualquier cambio del clima se tendrá un impacto directo sobre esos asentamientos humanos.

Dicho impacto estará en relación de las propias capacidades de los grupos humanos afectados, implicando una relación directa con las posibilidades de adaptación, y según su propia composición de vulnerabilidad y riesgo.

Es decir los grupos humanos están en condiciones de vulnerabilidad y riesgo cuando se desbordan aquellas variables que mantenían bajo control, como es el caso de la siembra, la construcción, asentamientos, infraestructura, alimentación, enfermedades, abasto de agua limpia y sus sistemas productivos.

Para conocer los escenarios de riesgo se debe contemplar la vulnerabilidad y la adaptación en relación del tipo de indicadores que resuelvan adecuadamente el modelo conceptualizado.

Así, la adaptación es un conjunto de medidas asociadas o dirigidas a promover cambios, ajustes e innovación de nuevas metodologías y conocimientos que mantienen una relación con el individuo, sus formas de vida, sistemas de producción, modelos de organización social y configuración de sistemas.

La vulnerabilidad estará definida por las variables que actúan sobre el mejoramiento de las condiciones desfavorables en individuos, contextos, sectores y sistemas de organización social, los cuales han de integrarse en un solo modelo de análisis que nos permitirá definir los diversos niveles de riesgo.

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

deben integrar las condiciones actuales e históricas de los diversos eventos climáticos que han incidido en la misma población, la cual debe ser definida con claridad en sus aspectos de vida económica y organización social.

Para lo anterior, se partió del enfoque del Panel Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC por sus siglas en inglés) de que la adaptabilidad es el ajuste en los sistemas naturales o humanos como respuesta a estímulos climáticos actuales o esperados, o sus impactos, que reduce el daño causado y que potencia las oportunidades benéficas, pero que a su vez, debe estar en relación de la resiliencia de los sistema.

Es decir, las acciones para desarrollar la adaptabilidad deben ser medidas que aseguren el fortalecimiento de los diversos sistemas humanos, que se deriven en fortalecer la resiliencia de las personas y a no empeorar inadvertidamente su vulnerabilidad.



Comerciante mercado 1<sup>ero</sup> de Mayo, Pachuca, Hgo.

De esta forma hemos configurado la adaptabilidad a través de un indicador de riesgo, el cual a su vez nos ofrezca la composición de los sistemas S1, S2, S3 (Véase figura 11).

En la cual cada sistema defina sus variables para tener claro los escenarios de Resiliencia, es decir; debemos integrar el Indicador de Riesgo para finalmente definir las acciones de intervención para fortalecer esas variables, territorios, municipios, regiones, sectores y población.

Ese fortalecimiento es la focalización de la Resiliencia, la cual a su vez definirá la estrategia de Adaptabilidad ante el cambio climático en el estado de Hidalgo.

La conformación de esos tres sistemas, dan la posibilidad de conformar un modelo de Riesgo, mismo que se puede apreciar en la gráfica 5, donde se distribuye el grado de vulnerabilidad de cada uno de los 84 municipios en una clasificación de moderada, alta y muy alta.

Figura 11. Sistemas S1, S2 y S3.



Fuente: Elaboración del equipo de investigación de la UAEH, México 2018.

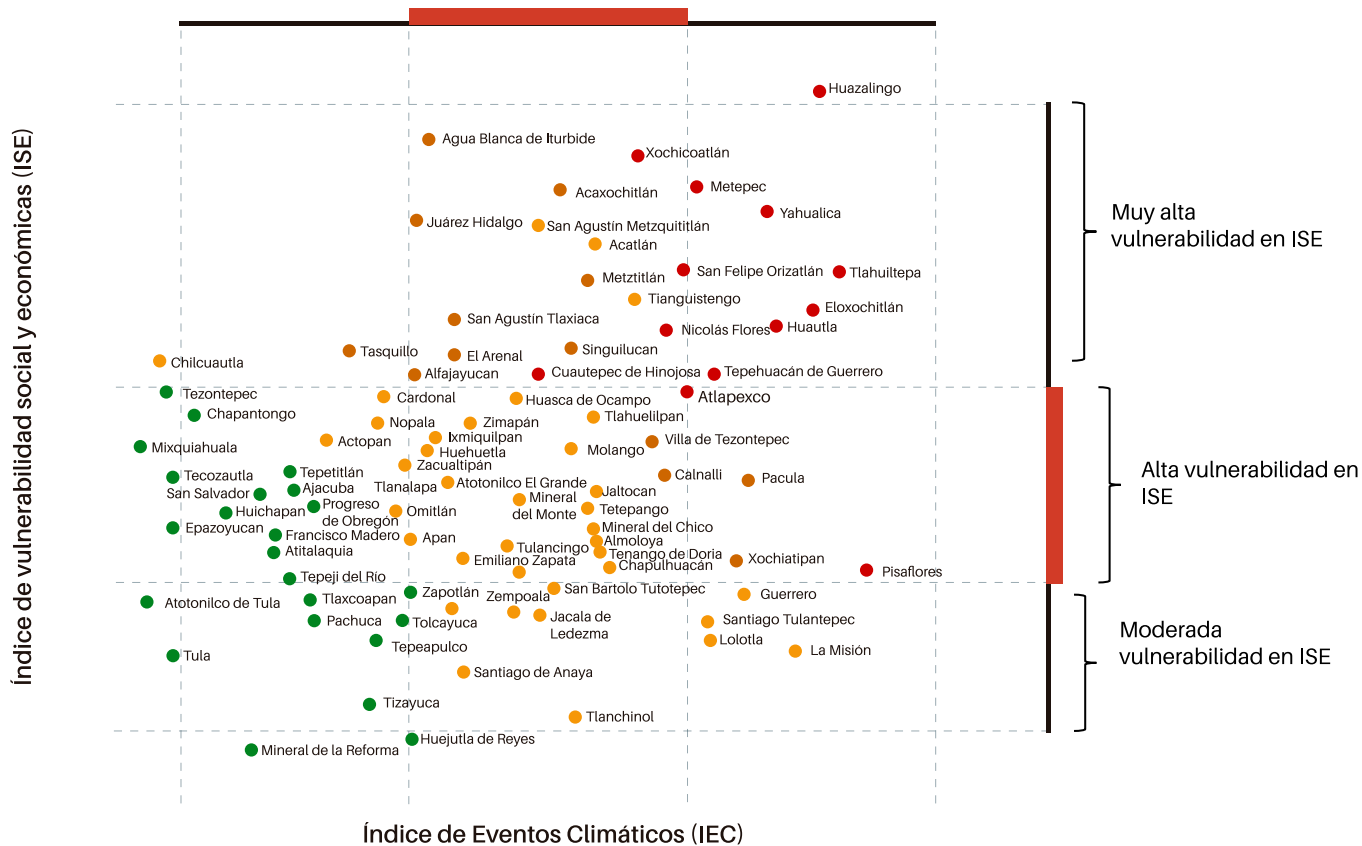
La configuración de los sistemas S1, S2 y S3, permite a su vez identificar las distancias entre los sistemas, nos muestra las debilidades de cada uno de los municipios y su localización directa sobre cuál es la variable de mayor precariedad.

Por lo cual, se puede saber en qué municipio, región o zona, existen una fuerte cantidad de eventos climáticos y cómo afecta a la infraestructura, la salud, educación, vivienda, comercio, medios de comunicación y transporte. Así como los escenarios que se pueden enfrentar a través de sus propios medios, los cuales dependerán de los apoyos del Gobierno o agentes externos, de esta forma se ubicará en dónde se debe intervenir para hacer resilientes esos sistemas.



*Población vulnerable, huasteca hidalguense.*

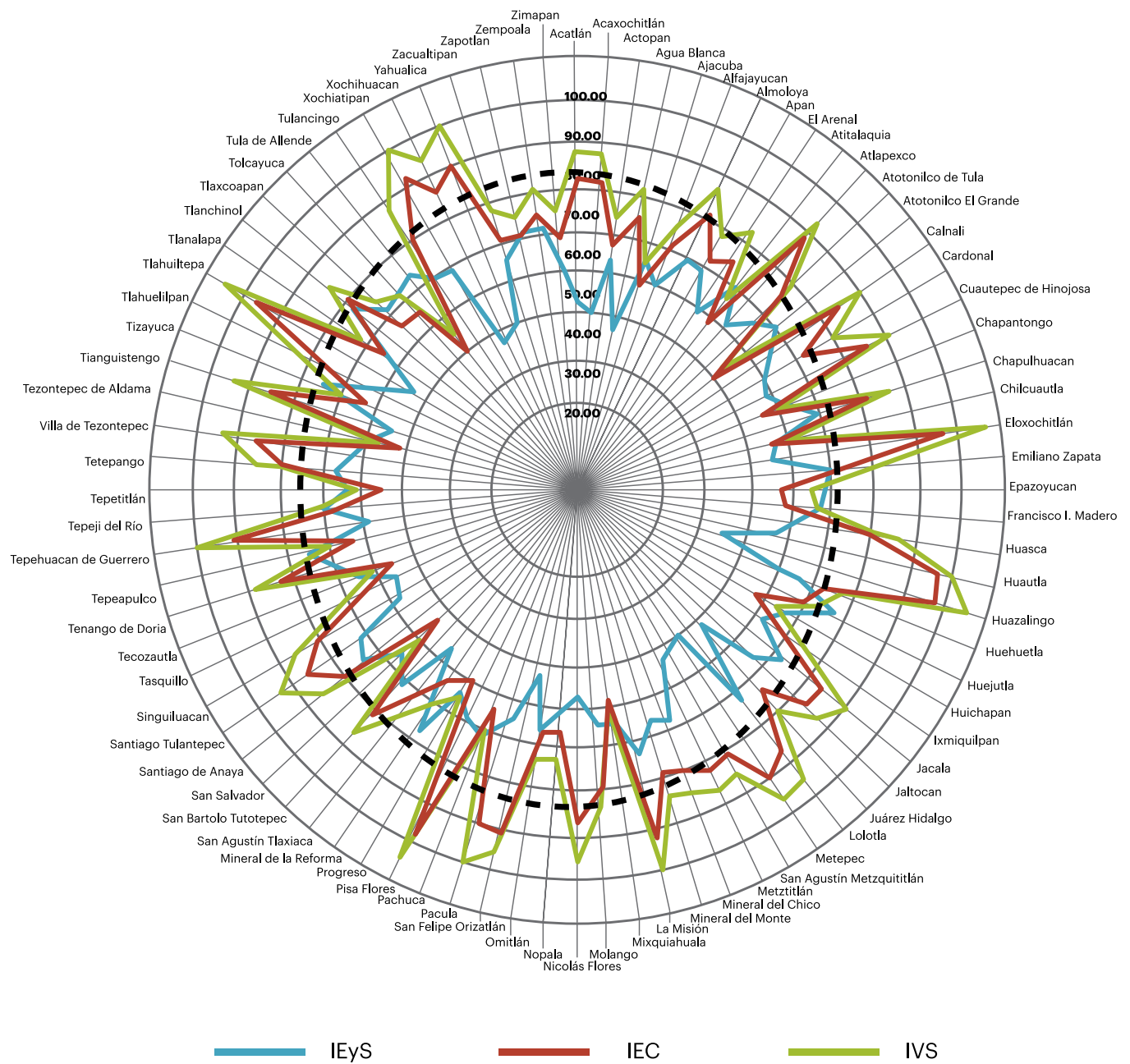
Gráfica 5. Índice de Riesgo Ambiental.



Gráfica 5. Índice de Riesgo Ambiental.

- Se integra por aquellos municipios que tiene muy alta vulnerabilidad en ambos índices (ISE y IEC).
  - Se conforma por aquellos municipios que tienen muy alto vulnerabilidad en ISE y alto IEC, y viceversa.
  - Se integra por aquellos municipios que tienen alta vulnerabilidad en ISE y IEC.
  - Se conforma por aquellos municipios que tienen moderada vulnerabilidad en ISE y IEC.
- El Índice de Riesgo nos señala a nivel municipal cuál es la composición de los tres sistemas analizados.
- La gráfica 6 nos define los diversos escenarios en el estado de Hidalgo y las brechas de los sistemas.
- Por lo tanto, se sabe con exactitud los campos de la resiliencia, sectores y sistemas de priorización.
- A través de este modelo se puede localizar que regiones y zonas o municipios son las que requieren las primeras intervenciones de fortalecimiento.

Gráfica 6. Los sistemas S1, S2 y S3 del Índice del Riesgo Ambiental



Fuente: elaboración del equipo de investigación de la UAEH, México 2018.

- Índice de Vulnerabilidad Social y Económica (IEyS)
- Índice de Eventos Climáticos (IEC)
- Índice de Vulnerabilidad por Sectores (IVS)





*Temperaturas extremas debido al cambio climático, Real del Monte, Hgo.*



## 6. MARCO JURÍDICO DE LA ESTRATEGIA EN HIDALGO

“

*“Es importante que seamos nosotros, la presente generación la que establezca la base para iniciar el proceso para **mejorar esta casa nuestra, llamada planeta.**”*

”

- Benjamín Rico Moreno





## 6. MARCO JURÍDICO DE LA ESTRATEGIA EN HIDALGO

En el ámbito del diseño y la gestión institucional de la Política Nacional de cambio climático, durante las últimas décadas se ha logrado construir un marco general de acción ante el cambio climático.

El mejor referente es la Ley General de Cambio Climático (LGCC), la cual distribuye atribuciones y competencias a cada orden de gobierno y establece los instrumentos institucionales, de planeación, económicos, financieros, de sanciones y de vigilancia de la política climática.

Estos instrumentos se enmarcan dentro de los principios ya señalados en este documento, entre los que destaca la corresponsabilidad social. Asimismo, la legislación establece las metas nacionales a mediano y largo plazo, así como sus fechas de cumplimiento.

Aunado a lo anterior, el estado de Hidalgo ha reformado leyes para que la entidad pueda enfrentar el cambio climático bajo un enfoque transversal, pues su combate implica la integración de múltiples y muy diversos actores, todo ello debe estar fundamentado en un marco jurídico que lo sustente.

Para el caso específico del Programa y Estrategia Estatal, se sustenta en el Decreto 429, mediante el cual se modifican 13 leyes estatales, incluyendo la Ley Orgánica de la Administración Pública Estatal que sustenta el fortalecimiento de una política ambiental transversal, con lo que se orientan de forma sectorial el establecimiento de medidas de mitigación y adaptación en todos los sectores (P.O.E. 13/12/2010).

Tabla 14. Marco jurídico en materia de Cambio Climático y Protección al Ambiente aplicable para el estado de Hidalgo.

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; 123
Ley General de Cambio Climático	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
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

MARCO NORMATIVO	SUSTENTO BASE	ARTÍCULOS
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 y 17
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 y 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 y150
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, ejerzan 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 y 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 y 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 y125
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 y 45
Ley Estatal de Agua y Alcantarillado para el Estado de Hidalgo	Su objetivo es coordinar a los municipios, el Estado y la Federación para la explotación, uso y aprovechamiento del agua, coadyuvando en el ámbito de su competencia al fortalecimiento del pacto federal, con el objeto de lograr el desarrollo equilibrado y la descentralización de los servicios públicos del agua en la entidad.	9, 13, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28 y 29.
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 y 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 Educación para el Estado de Hidalgo	Su objetivo es regular la educación que imparten el Estado y sus municipios, en los términos establecidos en el Artículo 3º de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, Tratados Internacionales signados por el Estado Mexicano, el Artículo 8º Bis de la Constitución Política del Estado de Hidalgo y la Ley General de Educación.	7, 8, 9, 14, 15, 16, 39, 40, 41, 42, 65, 66 y 68
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, 23, 33, 34, 36, 37, 38, 39, 40 y 41
Ley de Mitigación y Adaptación ante los Efectos del Cambio Climático para el Estado de Hidalgo	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 del 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

Fuente: elaboración del equipo de investigación de la UA EH a partir del marco jurídico en materia de Cambio Climático en la Federación y el Estado de Hidalgo.

La reestructuración del marco jurídico incluyó la modificación de varias leyes estatales, para las cuales se establecieron mecanismos de coordinación y vinculación para aplicar medidas de mitigación y adaptación ante el cambio climático.

Existen en el estado algunas declaratorias sobre áreas de protección de recursos naturales cuya categoría se ajusta con el Art. 46 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente; debido a que actualmente tales áreas incluyen poblaciones, así como zonas agrícolas y ganaderas, no son auténticas áreas naturales y por lo tanto carecen de justificación para mantenerlas bajo el estatus de protección.

En consecuencia, el nuevo régimen dispone la reclasificación de aquéllas que aún conservan su vocación natural y que cumplen con las características que les dieron origen, con lo cual se dará mayor certeza y seguridad sobre la política de protección, preservación y aprovechamiento sustentable de los ecosistemas en ellas incorporados, ya que a la fecha no ha sido factible ningún tipo de manejo.

### 1. Áreas de protección de recursos naturales

- Zonas protectoras forestales
- Zonas protectoras de cuerpos de agua

### 2. Parques y reservas estatales

### 3. Zonas de preservación ecológica de los centros de población

De acuerdo a las investigaciones desarrolladas para el Cambio Climático en el estado de Hidalgo, se distinguieron las regiones más vulnerables, según nivel de gravedad está la Huasteca Hidalguense, la Sierra Otomí-Tepehua, Sierra Gorda y Alta, el Valle del Mezquital, el Valle de Tulancingo, El Altiplano, la Sierra Baja y la Comarca Minera.

La vulnerabilidad está asociada a la densidad de población y a las condiciones sociales y económicas de las regiones, también la vulnerabilidad medida según sectores, son: agua, salud y energía, los que presentan mayor riesgo.

Considerando que el cambio climático se debe a la cantidad de GEI existentes en la atmósfera, las emisiones del estado de Hidalgo representan el 4.5% a nivel nacional; todo lo anterior fueron razones suficientes para que el Gobierno del Estado legislara y emprendiera acciones para la salvaguarda del medio ambiente y la protección de la salud de los habitantes de la entidad.



*Saltamontes y hormiga negra*



Focos ahorradores, Huichapan, Hgo.



## 7. FUNDAMENTOS RECTORES DE LA ESTRATEGIA

“

*“El camino único para alcanzar el desarrollo sostenible, **compromete el esfuerzo de la sociedad con el gobierno** en la toma de decisiones responsables.”*

”

*- Benjamín Rico Moreno*



# 7. FUNDAMENTOS RECTORES DE LA ESTRATEGIA

## ORIENTACIÓN A RESULTADOS

La Estrategia Estatal de Mitigación y Adaptación ante el Cambio Climático de Hidalgo (EEMACCH) está basada en el análisis regional de cada uno de los sectores más relevantes en la entidad, por lo tanto, se enfoca tanto en la mitigación de las emisiones de los Gases de Efecto Invernadero (GEI), como de la adaptabilidad de los sistemas sociales, económicos y naturales ante los efectos del cambio climático.

Uno de los principales objetivos es cimentar las bases para modificar los hábitos de consumo y producción con el objetivo de alentar prácticas sustentables y amigables con el medio ambiente.



*Instalación de cosecha de agua de lluvia, Nopala, Hgo.*

## FLEXIBILIDAD

Al contar con diagnósticos integrales tanto de vulnerabilidad como de las principales causas de emisiones de los GEI, las acciones a emprender por la estrategia son cambiantes puesto que se van adaptando a las características sociodemográficas y

variaciones geográficas del estado de Hidalgo para adecuarse a diversos escenarios y consigo a nuevas necesidades de acción.



*Plaza Independencia. Pachuca, Hgo.*

## INNOVACIÓN

En los últimos años ha aumentado considerablemente a nivel global la emisión de gases efecto invernadero, esta situación ha hecho imperativo que los países busquen soluciones que reduzcan sus emisiones.

Por tal motivo México constituyó la Política Nacional de Cambio Climático y en cumplimiento a sus objetivos, el Estado de Hidalgo diseñó una Estrategia Estatal de Mitigación y Adaptación ante el Cambio Climático, con la finalidad de disminuir la emisión de los Gases Efectos Invernadero en la entidad y con ello aminorar sus efectos, colocando al estado a la vanguardia sobre el combate al cambio climático.





Calentadores solares. Mineral de la Reforma, Hgo.

## SINERGIA

La Estrategia contribuye al cumplimiento de los objetivos de la Política Nacional de Cambio Climático, sin embargo es necesario que las acciones emprendidas se realicen bajo una lógica lineal entre los tres órdenes de Gobierno; federal, estatal y municipal, perfilándose hacia una colaboración transversal para el cumplimiento de los objetivos planteados en materia de sustentabilidad y medio ambiente de los Planes de Desarrollo Nacional y Estatal.



Pitayo Xocostle (*Echinocactus setaceus*)

## PARTICIPACIÓN CIUDADANA

Al ser el cambio climático un problema socio-natural incumbe a toda la sociedad pues amenaza la estabilidad y la calidad de vida de toda la humanidad;

por esta razón, se diseñó tomando en cuenta la participación conjunta entre sociedad y Gobierno para hacer los sistemas sociales, económicos y naturales resilientes ante los efectos del cambio climático en el estado de Hidalgo.



Reforestación. San Miguel Cerezo, Hgo.

## CALIDAD GUBERNAMENTAL

El Gobierno del Estado de Hidalgo, al diseñar la estrategia, busca satisfacer la necesidad social de disminuir los efectos del cambio climático y lo hace oportunamente con miras al cumplimiento del objetivo general de la Política Nacional de Cambio Climático en su visión al 2020 y al 2050.

Para lo anterior, parte de elementos base para una gestión de calidad, es decir, gestiones estratégicas, de transparencia, financieras y de recursos humanos, esto con la finalidad de contar con elementos óptimos en cuanto al contenido, procedimientos y con orientación a resultados.



Combatientes de incendios forestales, SEMARNATH.





## 8. OBJETIVOS, ESTRATEGIAS Y LÍNEAS DE ACCIÓN



*“Si queremos promover e impulsar una cultura del medio ambiente que nos permita preservar y cuidar lo que hoy tenemos, **es a través de las niñas y niños.**”*



*- Benjamín Rico Moreno*



## 8. OBJETIVOS, ESTRATEGIAS Y LÍNEAS DE ACCIÓN

El objetivo de la Estrategia es contribuir al cumplimiento de la Política Nacional de Cambio Climático, mediante la reducción de emisiones de Gases Efecto Invernadero y favoreciendo la adaptación de los sistemas sociales, económicos y naturales en el estado de Hidalgo.

Para dar cumplimiento a lo establecido en la Política Nacional de Cambio Climático, es fundamental implementar acciones que privilegien la educación, formación y sensibilización tanto de los Gobiernos como de la sociedad civil, sobre las causas y efectos del cambio climático, así como las acciones de mitigación y adaptación fundamentadas en la Estrategia Estatal de Mitigación y Adaptación ante el Cambio Climático de Hidalgo; su objetivo es reducir las emisiones de los Gases de Efecto Invernadero e incrementar la resiliencia de los sistemas sociales, económicos y naturales a fin de reducir la vulnerabilidad ante el cambio climático en la entidad.

Dichas características no podrán consolidarse en la práctica, si no se administra la Estrategia Estatal 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.

En México como en Hidalgo, la gestión sobre el cambio climático no ha marchado a la velocidad y amplitud que se requiere, razón por la cual es necesaria la implementación de mecanismos de reflexión, divulgación y de educación pública en torno a los alcances, contenidos y obligaciones plasmados en este documento.

Los objetivos plasmados en la Estrategia Estatal fueron producto de un análisis preliminar que descartó aquellas alternativas que por uno u otro motivo no eran viables.

Los seis objetivos funcionarán como un diagrama maestro, lo que constituye el marco global para que

cada uno de los involucrados en la solución del problema conozca la estrategia general de solución, reconozca su propio papel y cuente con la carta de navegación para discutir los avances y los logros que se tengan al respecto. Por lo tanto, la estrategia parte de un enfoque tripartita:

- 1) Incrementar las fuerzas de quienes apoyan.
- 2) Sumar en sentido positivo a quienes se manifiestan indiferentes.
- 3) Modificar los aspectos críticos que cuestionan los opositores, aminorando su resistencia.



Comité Técnico de Contingencias Ambientales Atmosféricas

Tabla 15. Cronograma de actividades para el cumplimiento de los objetivos de la EEMACCH.

	3 meses	6 meses	9 meses	1 año	1 1/2 años	2 años	2 1/2 años	3 años	3 1/2 años	4 años	4 1/2 años	5 años	5 1/2 años	6 años	
<b>Objetivo 1</b>	E1.1 E1.2 E1.3	E1.4 E1.5 E1.6	E1.4 E1.5 E1.6	E1.4 E1.5 E1.6	E1.5 E1.6	E1.5									
<b>Objetivo 2</b>		E2.1 E2.2 E2.3 E2.4 E2.5	E2.1 E2.2 E2.3 E2.4 E2.5	E2.1 E2.2 E2.3 E2.4 E2.5	E2.3 E2.5	E2.3 E2.5	E2.3	E2.3	E2.3	E2.3	E2.3	E2.3	E2.3	E2.3	
<b>Objetivo 3</b>		E3.1	E3.1 E3.2	E3.1 E3.2 E3.3 E3.4 E3.5 E3.6	E3.1 E3.2 E3.3 E3.4 E3.5 E3.6 E3.7 E3.8 E3.9	E3.1 E3.2 E3.3 E3.4 E3.5 E3.6 E3.7 E3.8 E3.9	E3.2	E3.2	E3.3 E3.4 E3.5 E3.6 E3.7 E3.8 E3.9 E3.10	E3.3 E3.4 E3.5 E3.6 E3.7 E3.8 E3.9 E3.10	E3.3 E3.4 E3.5 E3.6 E3.7 E3.8 E3.9 E3.10	E3.3 E3.4 E3.5 E3.6 E3.7 E3.8 E3.9 E3.10	E3.3 E3.4 E3.5 E3.6 E3.7 E3.8 E3.9 E3.10	E3.3 E3.4 E3.5 E3.6 E3.7 E3.8 E3.9 E3.10	E3.3 E3.4 E3.5 E3.6 E3.7 E3.8 E3.9 E3.10
<b>Objetivo 4</b>		E4.1 E4.2	E4.1 E4.2	E4.1 E4.2	E4.3 a E4.11 según sus necesidades de priorización.										
<b>Objetivo 5</b>		E5.1 E5.2	E5.1 E5.2	E5.1 E5.2	E5.3 A E5.9 según sus áreas de priorización.										
<b>Objetivo 6</b>	E6.3	E6.1 E6.3	E6.1 E6.2 E6.3	E6.1 E6.2 E6.3	E6.2 E6.3	E6.2 E6.3	E6.2 E6.3	E6.2 E6.3	E6.2 E6.3	E6.2 E6.3	E6.2 E6.3	E6.2 E6.3	E6.2 E6.3	E6.2 E6.3	

Fuente: elaboración del equipo de investigación de la UAEH, México 2018.

### Objetivo 1. Perfilear las acciones gubernamentales hacia modelos urbanos y rurales sustentables.

Para que Hidalgo pueda transitar hacia modelos urbanos y rurales sustentables, es necesario que la entidad implemente acciones dirigidas a la conservación y preservación del medio ambiente bajo un enfoque transversal, solo así se podrán enfrentar los retos del cambio climático.

El primer objetivo prevé que su consolidación se logre a partir de gestiones que permitan cimentar cuatro elementos clave: el primero es generar conciencia

social sobre el cambio climático establecido en la estrategia de comunicación; el segundo es que los 84 municipios retroalimenten el Sistema de Información de la Agenda Ambiental de Transversalidad (SIAAT); el tercero es que las dependencias y órganos desconcentrados de la administración pública estatal incorporen en sus planeaciones, acciones transversales sustentables desde sus respectivos ámbitos de competencia, tomando como base tanto los índices de impacto y riesgo ambiental como con los planes de mitigación y adaptación, prestando especial atención a la política de ordenamiento territorial y que los gobiernos municipales elaboren sus programas municipales de cambio climático.

Estrategia 1.1. Desarrollar un plan de concientización y sensibilización para las dependencias y órganos desconcentrados del Gobierno estatal sobre las causas y consecuencias del cambio climático.

Líneas de acción	Dependencia responsable	Herramientas base
A1. Calendarización de actividades.	SEMARNATH	Estrategia de comunicación
A2. Generación de infografías.	SEMARNATH	Estrategia de comunicación
A3. Implementación de spots en radio, televisión y redes sociales.	SEMARNATH	Estrategia de comunicación
A4. Guías interinstitucionales que contenga información focalizada sobre el CC.	SEMARNATH	Estrategia de comunicación

Estrategia 1.2. Desarrollar un plan de sensibilización y concientización para los 84 ayuntamientos sobre las causas y consecuencias del cambio climático.

Líneas de acción	Dependencia responsable	Herramientas base
A1. Calendarización de actividades.	SEMARNATH	Estrategia de comunicación
A2. Generación de infografías rurales y urbanas.	SEMARNATH	Estrategia de comunicación
A3. Implementación de spots en radio, televisión y redes sociales.	SEMARNATH	Estrategia de comunicación
A4. Guías interinstitucionales que contengan información focalizada sobre el CC.	SEMARNATH	Estrategia de comunicación

Estrategia 1.3. Explicar la composición de los índices de impacto y riesgo ambiental, así como los planes de mitigación y adaptación y su operatividad en el SIAAT.

Líneas de acción	Dependencia responsable	Herramientas base
A1. Calendarización de actividades.	SEMARNATH	Estrategia de comunicación
A2. Diseño de manual de operación del SIAAT.	SEMARNATH	Estrategia de comunicación
A3. Conferencias sobre el cambio climático	SEMARNATH	Estrategia de comunicación
A4. Formación de capacitadores	SEMARNATH	Estrategia de comunicación
A5. Diseño de encuestas	SEMARNATH	Estrategia de comunicación

## Estrategia 1.4. Definir la planeación estratégica interinstitucional ante el cambio climático.

Líneas de acción	Dependencia responsable	Herramientas base
A1. Calendarización de actividades.	SEMARNATH, Secretaría de Gobierno y Unidad de Planeación.	Índice de Impacto Ambiental, Índice de Riesgo Ambiental, SIAAT, Estrategia de comunicación y Planes de mitigación y adaptación.
A2. Diseño de la agenda interinstitucional de cambio climático y actores responsables.	SEMARNATH, Secretaría de Gobierno y Unidad de Planeación.	Índice de Impacto Ambiental, Índice de Riesgo Ambiental, SIAAT, Estrategia de comunicación y Planes de mitigación y adaptación.
A3. Diseñar plan de operación.	SEMARNATH	Índice de Impacto Ambiental, Índice de Riesgo Ambiental, SIAAT, Estrategia de comunicación y Planes de mitigación y adaptación.
A4. Armonizar los objetivos institucionales bajo enfoques sustentables.	SEMARNATH, Secretaría de Gobierno y Unidad de Planeación.	Índice de Impacto Ambiental, Índice de Riesgo Ambiental, SIAAT, Estrategia de comunicación y Planes de mitigación y adaptación.
A5. Capacitaciones a servidores públicos de nivel alto y medio de las dependencias del gobierno estatal.	SEMARNATH, Secretaría de Gobierno y Unidad de Planeación.	Índice de Impacto Ambiental, Índice de Riesgo Ambiental, SIAAT, Estrategia de comunicación y Planes de mitigación y adaptación.

## Estrategia 1.5. Incentivar la generación de los programas municipales de cambio climático.

Líneas de acción	Dependencia responsable	Herramientas base
A1. Calendarización de actividades.	SEMARNATH, 84 Ayuntamientos, Secretaría de Gobierno y Unidad de Planeación.	Índice de Impacto Ambiental, Índice de Riesgo Ambiental, SIAAT, Estrategia de comunicación y Planes de mitigación y adaptación.
A2. Diseño de la agenda interinstitucional de cambio climático y actores responsables.	SEMARNATH, 84 Ayuntamientos, Secretaría de Gobierno y Unidad de Planeación.	Índice de Impacto Ambiental, Índice de Riesgo Ambiental, SIAAT, Estrategia de comunicación y Planes de mitigación y adaptación.
A3. Armonizar los objetivos intergubernamentales bajo enfoques sustentables.	SEMARNATH, 84 Ayuntamientos, Secretaría de Gobierno y Unidad de Planeación.	Índice de Impacto Ambiental, Índice de Riesgo Ambiental, SIAAT, Estrategia de comunicación y Planes de mitigación y adaptación.
A4. Capacitaciones regionales a servidores públicos de nivel alto y medio.	SEMARNATH, Secretaría de Gobierno y Unidad de Planeación.	Índice de Impacto Ambiental, Índice de Riesgo Ambiental, SIAAT, Estrategia de comunicación y Planes de mitigación y adaptación.
A5. Fomentar la cooperación intergubernamental a través de asesorías sobre las acciones de mitigación y adaptación.	SEMARNATH, 84 Ayuntamientos, Secretaría de Gobierno y Unidad de Planeación.	Índice de Impacto Ambiental, Índice de Riesgo Ambiental, SIAAT, Estrategia de comunicación y Planes de mitigación y adaptación.
A6. Diseño de encuestas para la medición de los objetivos intergubernamentales.	SEMARNATH, Secretaría de Gobierno y Unidad de Planeación.	Índice de Impacto Ambiental, Índice de Riesgo Ambiental, SIAAT, Estrategia de comunicación y Planes de mitigación y adaptación.



Estrategia 1.6. Fortalecer la política de ordenamiento territorial como medio para lograr un desarrollo sostenible en el estado de Hidalgo.

LÍNEAS DE ACCIÓN	DEPENDENCIA RESPONSABLE	HERRAMIENTAS BASE
A1. Retroalimentar el proceso de planeación territorial con un enfoque integral multifactorial.	Secretaría de Gobierno, SEMARNATH y Secretaría de Obras Públicas y Ordenamiento Territorial.	Estrategia de comunicación, SIAAT, IIA e IRA y Programa de Ordenamiento Estatal en Hidalgo.
A2. Armonizar las fases políticas y administrativas del ordenamiento territorial con el IRA, IIA y los planes de mitigación y adaptación.	Secretaría de Gobierno, SEMARNATH y Secretaría de Obras Públicas y Ordenamiento Territorial.	Estrategia de comunicación, SIAAT, IIA e IRA y Programa de Ordenamiento Estatal en Hidalgo.
A3. Establecimiento de metas de calidad de vida: vivienda, abasto, infraestructura, residuos sólidos, agua, drenaje, electricidad, transporte, vialidades y esparcimiento.	Secretaría de Gobierno, SEMARNATH y Secretaría de Obras Públicas y Ordenamiento Territorial.	Estrategia de comunicación, SIAAT, IIA e IRA y Programa de Ordenamiento Estatal en Hidalgo.
A4. Diseñar mecanismos de monitoreo y control.	Secretaría de Gobierno, SEMARNATH y Secretaría de Obras Públicas y Ordenamiento Territorial.	Estrategia de comunicación, SIAAT, IIA e IRA y Programa de Ordenamiento Estatal en Hidalgo.

**Objetivo 2. Fortalecer la cooperación transversal entre los Gobiernos federal, estatal, municipales y sociedad civil.**

Entre mayor sea la comprensión y reflexión pública sobre el cambio climático será el mayor respaldo de las instancias de poder en los tres órdenes de Gobierno y no solo eso, sino que la sociedad civil comprenderá que es un actor clave, por tanto, habrá mayor motivación para actuar tanto en la mitigación de las causas, como en la adaptación al fenómeno, disminuyendo así la vulnerabilidad ante el problema.

En este contexto, la estrategia prevé la incorporación de todos los actores involucrados donde se analizaron sus intereses y expectativas en la estrategia de comunicación, con el propósito de aprovechar y potenciar el apoyo de aquellos que tengan intereses coincidentes o complementarios a la estrategia y de disminuir la oposición de quienes tengan intereses opuestos a la misma.

De forma paralela se consideró prioritario conseguir el apoyo de los actores indiferentes ante el problema del cambio climático.



Parque del Maestro, Pachuca, Hgo.

## Estrategia 2.1. Firmar convenios de colaboración con los actores implicados.

Líneas de acción	Dependencia responsable	Herramientas base
A1. Firma convenios de colaboración con las dependencias y órganos descentralizados de la administración pública estatal.	SEMARNATH	IIA e IRA, SIAAT, Estrategia de comunicación y Portal electrónico del PEACCH.
A2. Firma de convenios de colaboración con los 84 ayuntamientos.	SEMARNATH	IIA e IRA, SIAAT, Estrategia de comunicación y Portal electrónico del PEACCH.
A3. Firma de convenios de colaboración con las IES.	SEMARNATH	IIA e IRA, SIAAT, Estrategia de comunicación y Portal electrónico del PEACCH.
A4. Firma de convenios de colaboración con el sector empresarial.	SEMARNATH	IIA e IRA, SIAAT, Estrategia de comunicación y Portal electrónico del PEACCH.
A5. Firma de convenios de colaboración con asociaciones civiles.	SEMARNATH	IIA e IRA, SIAAT, Estrategia de comunicación y Portal electrónico del PEACCH.
A6. Firma de convenios de colaboración con líderes comunitarios de las zonas rurales.	SEMARNATH	IIA e IRA, SIAAT, Estrategia de comunicación y Portal electrónico del PEACCH.
A6. Firma de convenios con medios de comunicación.	SEMARNATH	IIA e IRA, SIAAT, Estrategia de comunicación y Portal electrónico del PEACCH.

## Estrategia 2.2. Generación de objetivos transversales interinstitucionales e intergubernamentales.

Líneas de acción	Dependencia responsable	Herramientas base
A1. Retroalimentación mediante mesas de trabajo.	SEMARNATH, dependencias y órganos desconcentrados de la administración pública del Estado y 84 ayuntamientos.	IIA e IRA, SIAAT, Estrategia de comunicación, Portal electrónico del PEACCH y Plan de mitigación y adaptación.
A2. Generación de objetivos interinstitucionales ante el cambio climático.	SEMARNATH, dependencias y órganos desconcentrados de la administración pública del Estado.	IIA e IRA, SIAAT, Estrategia de comunicación, Portal electrónico del PEACCH y Plan de mitigación y adaptación.
A3. Generación de objetivos intergubernamentales ante el cambio climático.	SEMARNATH y 84 ayuntamientos.	IIA e IRA, SIAAT, Estrategia de comunicación, Portal electrónico del PEACCH y Plan de mitigación y adaptación.
A4. Generación de objetivos transversales para empresas y asociaciones civiles.	SEMARNATH, sector industrial y asociaciones civiles.	IIA e IRA, SIAAT, Estrategia de comunicación, Portal electrónico del PEACCH y Plan de mitigación y adaptación.



Polinización de flor de nopal, PEC.

**Estrategia 2.3. Diseñar e implementar un sistema de vinculación permanente entre la SEMARNATH, los gobiernos municipales y sociedad civil.**

Líneas de acción	Dependencia responsable	Herramientas base
A1. Implementar conferencias con información focalizada.	SEMARNATH, 84 Ayuntamientos.	IIA e IRA, SIAAT, Estrategia de comunicación y Portal electrónico del PEACCH.
A2. Capacitaciones y asesorías en línea.	SEMARNATH	IIA e IRA, SIAAT, Estrategia de comunicación y Portal electrónico del PEACCH.
A3. Encuestas de satisfacción.	SEMARNATH	IIA e IRA, SIAAT, Estrategia de comunicación y Portal electrónico del PEACCH.
A4. Implementar sistema de vinculación Interinstitucional.	SEMARNATH	IIA e IRA, SIAAT, Estrategia de comunicación y Portal electrónico del PEACCH.
A5. Implementar sistema de vinculación Intergubernamental.	SEMARNATH	IIA e IRA, SIAAT, Estrategia de comunicación y Portal electrónico del PEACCH.
A6. Implementar sistema de vinculación con las IES. Interinstitucional.	SEMARNATH	IIA e IRA, SIAAT, Estrategia de comunicación y Portal electrónico del PEACCH.
A5. Implementar sistema de vinculación Intergubernamental.	SEMARNATH	IIA e IRA, SIAAT, Estrategia de comunicación y Portal electrónico del PEACCH.
A7. Implementar sistema de vinculación con asociaciones civiles.	SEMARNATH	IIA e IRA, SIAAT, Estrategia de comunicación y Portal electrónico del PEACCH.

**Estrategia 2.4. Diseñar un sistema de monitoreo de los objetivos transversales.**

Líneas de acción	Dependencia responsable	Herramientas base
A1. Generación de indicadores de desempeño de los objetivos de las dependencias estatales según sus jurisdicciones y atribuciones.	SEMARNATH, todas las dependencias y órganos desconcentrados de la administración pública estatal.	IIA e IRA, SIAAT, Estrategia de comunicación y Portal electrónico del PEACCH.
A2. Generación de indicadores de desempeño de los objetivos de los 84 municipios según sus jurisdicciones y atribuciones.	SEMARNATH, 84 ayuntamientos.	IIA e IRA, SIAAT, Estrategia de comunicación y Portal electrónico del PEACCH.
A3. Generación de indicadores de los objetivos para el sector empresarial.	SEMARNATH, sector industrial.	IIA e IRA, SIAAT, Estrategia de comunicación y Portal electrónico del PEACCH.
A4. Generación de indicadores de los objetivos para las asociaciones civiles.	SEMARNATH, asociaciones civiles.	IIA e IRA, SIAAT, Estrategia de comunicación y Portal electrónico del PEACCH.

Estrategia 2.5. Diseñar una política fiscal sustentable para el estado de Hidalgo.

Líneas de acción	Dependencia responsable	Herramientas base
A1. Calendarización de actividades.	Secretaría de Gobierno, SEMARNATH, Secretaría de Finanzas y Secretaría de Desarrollo Económico.	IIA e IRA, SIAAT, Estrategia de comunicación y Portal electrónico del PEACCH.
A2. Implementar mesas de trabajo interinstitucionales.	Secretaría de Gobierno, SEMARNATH, Secretaría de Finanzas y Secretaría de Desarrollo Económico.	IIA e IRA, SIAAT, Estrategia de comunicación y Portal electrónico del PEACCH.
A3. Generar bonos ecológicos.	Secretaría de Gobierno, SEMARNATH, Secretaría de Finanzas y Secretaría de Desarrollo Económico.	IIA e IRA, SIAAT, Estrategia de comunicación y Portal electrónico del PEACCH.
A4. Diseñar un sistema de estímulos y sanciones para ayuntamientos.	Secretaría de Gobierno, SEMARNATH, Secretaría de Finanzas y Secretaría de Desarrollo Económico.	IIA e IRA, SIAAT, Estrategia de comunicación y Portal electrónico del PEACCH.
A5. Diseñar un sistema de estímulos y sanciones para el sector empresarial.	Secretaría de Gobierno, SEMARNATH, Secretaría de Finanzas y Secretaría de Desarrollo Económico.	IIA e IRA, SIAAT, Estrategia de comunicación y Portal electrónico del PEACCH.
A6. Diseñar un sistema de estímulos y sanciones para la sociedad civil.	Secretaría de Gobierno, SEMARNATH, Secretaría de Finanzas y Secretaría de Desarrollo Económico.	IIA e IRA, SIAAT, Estrategia de comunicación y Portal electrónico del PEACCH.
A7. Sustentar la política en un marco legal con procedimientos institucionales concretos.	SEMARNATH, Congreso Local.	IIA e IRA, SIAAT, Estrategia de comunicación y Portal electrónico del PEACCH.

### Objetivo 3. Consolidar una cultura ambientalista en el estado de Hidalgo.

En los últimos años hemos sido testigos de la reacción de la naturaleza ante los descuidos de las actividades humanas, cada vez presenciamos fenómenos naturales sin precedentes: huracanes, lluvias, inundaciones y sequías ocasionadas por el cambio climático.

Por esta razón es importante aumentar la cantidad de ciudadanos informados sobre el cambio climático a fin de incrementar la sincronía de las actividades humanas con la naturaleza.

Por tanto, el objetivo 3 parte de la lógica de implementar estrategias que concienticen y

sensibilicen a la población sobre el cambio climático, sus causas y efectos, con la finalidad de incrementar las probabilidades de que los diferentes actores se involucren tanto en la mitigación como en la adaptación.



*Migración de patos, Laguna de Tecocomulco, Hgo.*

Estrategia 3.1. Incentivar a las dependencias y órganos desconcentrados de la administración pública estatal y los 84 ayuntamientos para que desde sus ámbitos de competencia concienticen y sensibilicen a la población sobre el cambio climático.

Líneas de acción	Dependencia responsable	Herramientas base
A1. Planeación y calendarización de actividades.	SEMARNATH	IIA e IRA, SIAAT, Estrategia de comunicación y Portal electrónico del PEACCH.
A2. Generación de carteles e infografías por región.	SEMARNATH	IIA e IRA, SIAAT, Estrategia de comunicación y Portal electrónico del PEACCH.
A3. Spots de radio y televisión por región.	SEMARNATH	IIA e IRA, SIAAT, Estrategia de comunicación y Portal electrónico del PEACCH.
A4. Acceso a la información en portales electrónicos.	SEMARNATH	IIA e IRA, SIAAT, Estrategia de comunicación y Portal electrónico del PEACCH.

Estrategia 3.2. Fortalecer la cultura y prevención, intervención y mejora de las condiciones y situación del cambio climático en el estado de Hidalgo, a través del desarrollo de una conciencia social a través de acciones, difusión y capacitación en la población, las organizaciones, instituciones, sistema escolar e instancias que integran a los habitantes de Hidalgo.

Líneas de acción	Dependencia responsable	Herramientas base
A1. Desarrollar una consciencia social a través de acciones, difusión: escuelas, radio,TV, hospitales, medios de transporte, espacios públicos, prensa escrita y páginas web.	SEMARNATH, Secretaría de Salud, Secretaría de Educación Pública, Secretaría de Desarrollo Social y Radio y Televisión de Hidalgo.	IIA e IRA, SIAAT, Estrategia de comunicación, Planes de mitigación y adaptación y Portal electrónico del PEACCH.
A2. Capacitación en la población, organizaciones, instituciones, sistema escolar e instancias que integran a los ciudadanos y habitantes de ciudades y poblados de Hidalgo: Talleres, ferias, conferencias, coloquios y eventos colectivos (recolección, reforestación, limpieza, etc.)	SEMARNATH, Secretaría de Salud, Secretaría de Educación Pública, Secretaría de Desarrollo Social y Radio y Televisión de Hidalgo.	IIA e IRA, SIAAT, Estrategia de comunicación, Portal electrónico del PEACCH y Plan de mitigación y adaptación.
A3. Capacitar a la población, las organizaciones, instituciones, sistema escolar e instancias que integran a los ciudadanos y habitantes de ciudades y poblados de Hidalgo: talleres, ferias, conferencias, coloquios y eventos colectivos (recolección, reforestación, limpieza, etc.)	SEMARNATH, Secretaría de Salud, Secretaría de Educación Pública, Secretaría de Desarrollo Social y Radio y Televisión de Hidalgo.	IIA e IRA, SIAAT, Estrategia de comunicación, Planes de mitigación y adaptación y Portal electrónico del PEACCH.

**Estrategia 3.3. Diseñar programas amplios de difusión de los efectos adversos de la generación de emisiones de gases y compuestos del efecto invernadero bajo modelos generales y particulares en el estado de Hidalgo.**

Líneas de acción	Dependencia responsable	Herramientas base
A1. Estandarización de normas oficiales de difusión, contenido, objetivos y modelos de comunicación en todas las instituciones públicas, con contenidos generales de las características de los efectos del cambio climático.	SEMARNATH, Secretaría de Salud, Secretaría de Desarrollo Social y Secretaría de Educación Pública.	IIIA e IRA, SIAAT, Estrategia de comunicación, Planes de mitigación y adaptación y Portal electrónico del PEACCH.
A2. Estandarización de normas oficiales de difusión, contenido, objetivos y modelos de comunicación en todas las instituciones públicas, con características propias de los efectos del cambio climático, según los propios los sectores económicos-sociales.	SEMARNATH, Secretaría de Salud, Secretaría de Desarrollo Social y Secretaría de Educación Pública.	IIIA e IRA, SIAAT, Estrategia de comunicación, Planes de mitigación y adaptación y Portal electrónico del PEACCH.
A3. Enfocar los programas por sectores públicos, social y privado, así como incidiendo en los temas de mayor preocupación e impacto de consumo de energía, el transporte, uso y manejo de residuos y del agua, y apropiación de nuevos procesos y tecnologías que en la práctica diaria mitiguen las emisiones de GEI.	SEMARNATH, Secretaría de Salud, Secretaría de Desarrollo Social y Secretaría de Educación Pública.	IIIA e IRA, SIAAT, Estrategia de comunicación, Planes de mitigación y adaptación, Portal electrónico del PEACCH y Plan de mitigación y adaptación.

**Estrategia 3.4. Desarrollar nuevas competencias y habilidades en la población para que incidan en su lugar de vida y empleo en los diversos patrones de producción y consumo cotidianos. Teniendo como objetivo central la mitigación de la emisión de GEI.**

Líneas de acción	Dependencia responsable	Herramientas base
A1. Diseñar y dar operatividad a centros de producción de materiales, contenidos, pedagogías, didácticas, estrategias, modelos de apropiación y transmisión de habilidades y competencias para cambio en valores y cultura del cambio climático en la diversidad de la población.	SEMARNATH y Secretaría de Educación Pública.	IIIA e IRA, SIAAT, Estrategia de comunicación, Portal electrónico del PEACCH y Plan de mitigación y adaptación.
A2. Formar capacitadores y formadores en la educación ambiental para el cambio de conducta en la población, según su propio sector.	SEMARNATH y Secretaría de Educación Pública.	IIIA e IRA, SIAAT, Estrategia de comunicación, Portal electrónico del PEACCH y Plan de mitigación y adaptación.
A3. Rediseñar contenidos programáticos de los programas educativos de los diversos niveles, e integrar nuevas asignaturas ambientales y de cambio climático como parte del currículo.	SEMARNATH y Secretaría de Educación Pública.	IIIA e IRA, SIAAT, Estrategia de comunicación, Portal electrónico del PEACCH y Plan de mitigación y adaptación.
A4. Diseñar y dar operación programas al interior de toda organización humana de acciones propias a los perfiles y funciones en las diversas actividades humanas de las organizaciones en: prestación de servicios, vivienda, construcción, comercio, industria, turismo, transporte, administración pública, educación, salud, gobiernos.	SEMARNATH y Secretaría de Educación Pública.	IIIA e IRA, SIAAT, Estrategia de comunicación, Portal electrónico del PEACCH y Plan de mitigación y adaptación.
A5. Diseño y creación de estímulos y bonos para las organizaciones que difundan y promuevan el cambio de cultura y concientización de la situación del cambio climático y sus efectos sobre el estado de Hidalgo.	SEMARNATH y Secretaría de Educación Pública.	IIIA e IRA, SIAAT, Estrategia de comunicación, Portal electrónico del PEACCH y Plan de mitigación y adaptación.
A6. Asegurar que los diversos medios de comunicación pública y privada integren en su programación el tema de cambio climático, sus efectos en el estado de Hidalgo y sus diversos planes y programas para su mitigación.	SEMARNATH y Secretaría de Educación Pública.	IIIA e IRA, SIAAT, Estrategia de comunicación, Portal electrónico del PEACCH y Plan de mitigación y adaptación.



**Estrategia 3.5. Diseñar y desarrollar programas estatales de difusión, divulgación, promoción y capacitación de nuevos esquemas, modelos y paradigmas de producción y consumo sustentable.**

Líneas de acción	Dependencia responsable	Herramientas base
A1. Planeación y calendarización de actividades.	SEMARNATH y Secretaría de Educación Pública.	IIA e IRA, SIAAT, Estrategia de comunicación y Portal electrónico del PEACCH.
A2. Enfocar los programas por sectores públicos, social y privado, así como incidiendo en los temas de mayor preocupación e impacto de consumo de energía, el transporte, uso y manejo de residuos y del agua, y apropiación de nuevos procesos y tecnologías que en la práctica diaria mitiguen las emisiones de GEL.	SEMARNATH y Secretaría de Educación Pública.	IIA e IRA, SIAAT, Estrategia de comunicación, Portal electrónico del PEACC y Plan de mitigación y adaptación.

**Estrategia 3.6. Capacitar a maestros de Educación Básica, Media Superior y Superior.**

Líneas de acción	Dependencia responsable	Herramientas base
A1. Planeación y calendarización de actividades.	SEMARNATH, Secretaría de Educación Pública.	IIA e IRA, SIAAT, Estrategia de comunicación y Portal electrónico del PEACCH.
A2. Implementación de cursos presenciales.	SEMARNATH, Secretaría de Educación Pública.	IIA e IRA, SIAAT, Estrategia de comunicación y Portal electrónico del PEACCH.
A3. Implementación de cursos en línea.	SEMARNATH, Secretaría de Educación Pública.	IIA e IRA, SIAAT, Estrategia de comunicación y Portal electrónico del PEACCH.
A4. Generación de prueba de certificación.	SEMARNATH, Secretaría de Educación Pública.	IIA e IRA, SIAAT, Estrategia de comunicación y Portal electrónico del PEACCH.

**Estrategia 3.7. Implementar cursos sobre el cambio climático en los programas Educación Básica.**

Líneas de acción	Dependencia responsable	Herramientas base
A1. Planeación y calendarización de actividades.	SEMARNATH	IIA e IRA, SIAAT, Estrategia de comunicación y Portal electrónico del PEACCH.
A2. Diseño de contenido para los cursos de educación primaria (dando prioridad a acciones básicas de sustentabilidad).	SEMARNATH y Secretaría de Educación Pública	IIA e IRA, SIAAT, Estrategia de comunicación y Portal electrónico del PEACCH.
A3. Diseño de manual de Cambio Climático para Educación Básica.	SEMARNATH y Secretaría de Educación Pública	IIA e IRA, SIAAT, Estrategia de comunicación y Portal electrónico del PEACCH.
A4. Implementación del curso de Cambio Climático en los programas de Educación Básica	Secretaría de Educación Pública	IIA e IRA, SIAAT, Estrategia de comunicación y Portal electrónico del PEACCH.

## Estrategia 3.8. Implementar cursos sobre el cambio climático en los programas de Educación Media Superior.

Líneas de acción	Dependencia responsable	Herramientas base
A1. Planeación y calendarización de actividades.	SEMARNATH	IIA e IRA, SIAAT, Estrategia de comunicación y Portal electrónico del PEACCH.
A2. Diseño de contenido para los cursos de Educación Media Superior (dando prioridad a las acciones de mitigación y adaptación así como la innovación sustentable).	SEMARNATH y Secretaría de Educación Pública	IIA e IRA, SIAAT, Estrategia de comunicación y Portal electrónico del PEACCH.
A3. Diseño de manual de Cambio Climático para Educación Media Superior.	SEMARNATH, Secretaría de Educación Pública, IES.	IIA e IRA, SIAAT, Estrategia de comunicación y Portal electrónico del PEACCH.
A4. Implementación del curso de Cambio Climático en los programas de Educación Media Superior.	Secretaría de Educación Pública, IES.	IIA e IRA, SIAAT, Estrategia de comunicación y Portal electrónico del PEACCH.

## Estrategia 3.9. Implementar cursos sobre el cambio climático en los programas de Educación Superior.

Líneas de acción	Dependencia responsable	Herramientas base
A1. Planeación y calendarización de actividades.	SEMARNATH	IIA e IRA, SIAAT, Estrategia de comunicación y Portal electrónico del PEACCH.
A2. Diseño de contenido para los cursos de Educación Superior (dando prioridad a las acciones de mitigación y adaptación por disciplina académica).	SEMARNATH, Secretaría de Educación Pública, IES.	IIA e IRA, SIAAT, Estrategia de comunicación y Portal electrónico del PEACCH.
A3. Diseño de manual de Cambio Climático para Educación Superior.	SEMARNATH, Secretaría de Educación Pública, IES.	IIA e IRA, SIAAT, Estrategia de comunicación y Portal electrónico del PEACCH.
A4. Implementación del curso de Cambio Climático en los programas de Educación Superior.	Secretaría de Educación Pública, IES.	IIA e IRA, SIAAT, Estrategia de comunicación y Portal electrónico del PEACCH.

## Estrategia 3.10. Promover el desarrollo e inversión de tecnologías e investigación científica.

Líneas de acción	Dependencia responsable	Herramientas base
A1. Fortalecer el modelo de ciencia y tecnología de Hidalgo bajo un enfoque sustentable.	SEMARNATH	IIA e IRA, SIAAT, Estrategia de comunicación y Portal electrónico del PEACCH.
A2. Fortalecer la innovación tecnológica e investigación científica sustentable.	SEMARNATH	IIA e IRA, SIAAT, Estrategia de comunicación y Portal electrónico del PEACCH.
A3. Impulsar la infraestructura para el equipamiento científico y tecnológico del estado de Hidalgo.	SEMARNATH	IIA e IRA, SIAAT, Estrategia de comunicación y Portal electrónico del PEACCH.



*Reloj Monumental, Pachuca, Hgo.*

### Objetivo 4. Reducir la vulnerabilidad de los sistemas sociales, económicos y naturales a través de acciones de adaptación ante el cambio climático.

Reducir la vulnerabilidad ante el cambio climático de los sistemas sociales, económicos y naturales no solo es preocupación de los gobiernos y de los organismos internacionales, sino que es una preocupación del colectivo humano a escala global, por lo que el cambio climático se asume como

una preocupación de todos. Para el cumplimiento del objetivo, se requiere de una serie de acciones transversales que permitan incrementar la resiliencia de los sistemas S1, S2 y S3, lo anterior requiere de la incorporación de elementos holísticos sistemáticos, interdisciplinarios y coherentes entre sí, tomando en cuenta las facultades y atribuciones de cada una de las instituciones encargadas de la implementación del programa, siendo los ejes prioritarios el agua, la industria y los sectores salud y agricultura.

#### Estrategia 4.1. Priorización de acciones de adaptación por regiones y municipios.

Líneas de acción	Dependencia responsable	Herramientas base
A1. Planeación de actividades.	SEMARNATH	IIA e IRA, SIAAT, Estrategia de comunicación y Portal electrónico del PEACCH.
A2. Generación de objetivos de adaptación por región.	SEMARNATH	IIA e IRA, SIAAT, Estrategia de comunicación y Portal electrónico del PEACCH.
A3. Ejecutar las acciones que más convengan para cada estrategia del objetivo 4, enumeradas en el plan de adaptación.	SEMARNATH	IIA e IRA, SIAAT, Estrategia de comunicación y Portal electrónico del PEACCH.

#### Estrategia 4.2. Consolidar el plan de adaptación en el Gobierno estatal y municipal, de acuerdo a sus contextos rurales y urbanos.

Líneas de acción	Dependencia responsable	Herramientas base
A1. Difundir el diagnóstico de vulnerabilidad ambiental del Índice de Riesgo Ambiental en los 84 municipios.	SEMARNATH	IIA e IRA, SIAAT, Estrategia de comunicación y Portal electrónico del PEACCH.
A2. Dar a conocer las acciones de adaptación de los sistemas S1, S2 y S3.	SEMARNATH	IIA e IRA, SIAAT, Estrategia de comunicación y Portal electrónico del PEACCH.
A3. Fomentar la participación y retroalimentación con empresas, instituciones religiosas, universidades, ONG, etc.	SEMARNATH, todas las dependencias del Gobierno del Estado de Hidalgo, 84 ayuntamientos, IES, empresas y asociaciones civiles.	IIA e IRA, SIAAT, Estrategia de comunicación y Portal electrónico del PEACCH.
A4. Incentivar la implementación de las acciones de adaptación de los sistemas S1, S2 y S3 en los 84 municipios.	SEMARNATH y los 84 ayuntamientos.	Formulación de una política fiscal sustentable, SIAAT y Estrategia de comunicación.
A5. Incentivar la implementación de las acciones de adaptación de los sistemas S1, S2 y S3 en los sectores primario, secundario y terciario.	SEMARNATH, Secretaría de Desarrollo Económico y Secretaría de Finanzas.	Formulación de una política fiscal sustentable, SIAAT y Estrategia de comunicación.
A6. Incentivar la implementación de las acciones de adaptación en los sistemas S1, S2 y S3 en la sociedad civil.	SEMARNATH, Secretaría de Desarrollo Económico y Secretaría de Finanzas.	Formulación de una política fiscal sustentable, SIAAT y Estrategia de comunicación.

2 Dada la complejidad y diversidad de acciones necesarias para cada una de las estrategias del objetivo 4 es necesario que se revise el plan de adaptación y en función de las características geoespaciales y diferentes ámbitos de competencia se elijan las acciones prioritarias para cada uno de los actores involucrados.

- Estrategia 4.3. Perfilar al estado de Hidalgo hacia una sustentabilidad hídrica.
  - Estrategia 4.4. Eficientar el consumo, transformación y producción de energía en el estado de Hidalgo.
  - Estrategia 4.5. Incentivar la conservación y restauración de los ecosistemas del estado de Hidalgo.
  - Estrategia 4.6. Fortalecer la Política Nacional de Salud reestructurando el acceso efectivo, prevención y calidad en el servicio en el estado de Hidalgo.
  - Estrategia 4.6. Fortalecer la Política del Sector Turístico del Estado de Hidalgo.
  - Estrategia 4.7. Reestructurar y/o fortalecer la infraestructura del transporte en el estado de Hidalgo.
- Estrategia 4.8. Fortalecimiento de la infraestructura rural y urbana en el estado de Hidalgo.
- Estrategia 4.9. Reorganización de los recursos dedicados al rezago de la pobreza y del

financiamiento de la inversión social hacia los sectores económicos más precarios.

Estrategia 4.10. Diseñar e implementar un programa de desarrollo para zonas metropolitanas.

Estrategia 4.11. Reorganizar los modelos de inversión pública del sector social y productivo.

**Objetivo 5. Reducir las emisiones de GEI en cada uno de los sectores de la entidad.**

Uno de los elementos de especial importancia para la consolidación de la Política Nacional de Cambio Climático es la reducción de las emisiones de GEI.

El Estado de Hidalgo debe implementar acciones enfocadas en la concientización, la generación de conocimiento formal y su aplicación en técnicas, procedimientos y tecnologías mediante el uso de la ciencia, la innovación tecnológica y la educación como medios para proteger y fomentar el desarrollo sustentable, poniendo énfasis en los sectores energético, industrial y residuos, dadas sus altas emisiones de Gases Efecto Invernadero en la entidad.

El tercer objetivo se enfoca en desarrollar acciones para la reducción de los GEI, a partir de la definición de los diversos escenarios que serán el sustento del tipo de acción de intervención a partir de una línea base o de partida.

Estrategia 5.1. Priorización de acciones de mitigación por regiones y municipios.

Líneas de acción	Dependencia responsable	Herramientas base
A1. Planeación de actividades.	SEMARNATH	IIA e IRA, SIAAT, Estrategia de comunicación y Portal electrónico del PEACCH.
A2. Generación de objetivos de adaptación por región.	SEMARNATH	IIA e IRA, SIAAT, Estrategia de comunicación y Portal electrónico del PEACCH.
A3. Ejecutar las acciones que más convengan para cada estrategia del objetivo 5, enumeradas en el plan de mitigación.	SEMARNATH	IIA e IRA, SIAAT, Estrategia de comunicación y Portal electrónico del PEACCH.

Estrategia 5.2. Consolidar el plan de mitigación a través de acciones en el Gobierno estatal y los municipales, de acuerdo a sus contextos rurales y urbanos.

Líneas de acción	Dependencia responsable	Herramientas base
A1. Difundir el diagnóstico de semaforización de GEI del Índice de Impacto Ambiental en los 84 municipios.	SEMARNATH	IIIA e IRA, SIAAT, Estrategia de comunicación y Portal electrónico del PEACCH.
A2. Dar a conocer las acciones de mitigación de GEI por fuentes emisoras.	SEMARNATH	IIIA e IRA, SIAAT, Estrategia de comunicación y Portal electrónico del PEACCH.
A3. Fomentar la participación y retroalimentación con empresas, instituciones religiosas, universidades, ONG, etc..	SEMARNATH, dependencias del Gobierno del Estado de Hidalgo, 84 ayuntamientos, IES, empresas y asociaciones civiles.	IIIA e IRA, SIAAT, Estrategia de comunicación y Portal electrónico del PEACCH.
A4. Incentivar la implementación de las acciones de mitigación de GEI en los 84 municipios.	SEMARNATH y los 84 ayuntamientos.	Formulación de una política fiscal sustentable, SIAAT y Estrategia de comunicación.
A5. Incentivar la implementación de las acciones de mitigación de GEI en los sectores primario, secundario y terciario.	SEMARNATH, Secretaría de Desarrollo Económico y Secretaría de Finanzas.	Formulación de una política fiscal sustentable, SIAAT y Estrategia de comunicación.
A6. Incentivar la implementación de las acciones de mitigación de GEI en la sociedad civil.	SEMARNATH, Secretaría de Desarrollo Económico y Secretaría de Finanzas.	Formulación de una política fiscal sustentable, SIAAT y Estrategia de comunicación.

Estrategia 5.3. Promover la innovación, la efectividad energética, así como la implementación de energía renovable en Hidalgo.

Estrategia 5.4. Fincan las bases para que el sistema de transporte en el estado de Hidalgo sea bajo en emisiones de GEI.

Estrategia 5.5. Incentivar prácticas agropecuarias que favorezcan la reducción tanto de GEI como la vulnerabilidad del sector ante el cambio climático.

Estrategia 5.6. Diseñar e implementar programas y proyectos para la conservación y rescate de ecosistemas y la biodiversidad.

Estrategia 5.7. Incentivar prácticas forestales que favorezcan tanto la reducción de GEI como la vulnerabilidad del sector ante el cambio climático.

Estrategia 5.8. Reforzar la gestión integral de residuos sólidos, su manejo y transformación.

Estrategia 5.9. Orientar los procesos industriales en la entidad hacia estándares bajos en emisiones de GEI.

## Objetivo 6. Consolidar un sistema de medición, reporte, verificación, monitoreo y evaluación de los efectos del cambio climático.

La Estrategia parte de la premisa de “lo que no se mide no se controla”, por lo que su diseño se enfocó en desarrollar capacidades técnicas –índices de impacto y riesgo ambiental- para la cuantificación tanto de las emisiones de Gases Efecto Invernadero por sector, como el grado de vulnerabilidad de los sistemas S1, S2 y S3 ante el cambio climático.

Para complementar lo anterior, se requiere de un sistema de monitoreo y evaluación de los procesos administrativos y de gestión que permitan la medición del cumplimiento de sus objetivos a fin de conocer sus aciertos y barreras, pues esto permitirá identificar las áreas de oportunidad para desarrollar y/o reestructurar los programas y proyectos enfocados en reducir las emisiones de GEI y en incrementar la resiliencia ante el CC de los sistemas S1, S2 y S3.



*Termoeléctrica, Tula de Allende, Hgo.*

## Estrategia 6.1. Diseñar sistema de evaluación que mida el desempeño para la EEMACCH.

Líneas de acción	Dependencia responsable	Herramientas base
A1. Cuantificar y diseñar indicadores de los principales insumos a utilizar para la implementación de la EEMACCH.	SEMARNATH	IIA e IRA, SIAAT y Portal electrónico del PEACCH.
A2. Cuantificar y diseñar indicadores de los principales procesos para la implementación de la EEMACCH.	SEMARNATH	IIA e IRA, SIAAT y Portal electrónico del PEACCH.
A3. Identificar los principales productos de la EEMACCH (IRA, IIA, sitio web, SIAAT) y diseñar indicadores de desempeño.	SEMARNATH	IIA e IRA, SIAAT y Portal electrónico del PEACCH.
A4. Cuantificar el impacto de la EEMACCH en el corto, mediano y largo plazo.	SEMARNATH	IIA e IRA, SIAAT y Portal electrónico del PEACCH.
A5. Medir, definir y priorizar acciones de mitigación para incrementar la resiliencia al cambio climático en el estado de Hidalgo.	SEMARNATH	IAAT y Sistema de indicadores de desempeño.
A6. Medir, definir y priorizar acciones de adaptabilidad para incrementar la resiliencia al cambio climático en el estado de Hidalgo.	SEMARNATH	IAAT y Sistema de indicadores de desempeño.

## Estrategia 6.2. Consolidar un sistema coherente y coordinado para la implementación de la EEMACCH.

Líneas de acción	Dependencia responsable	Herramientas base
A1. Campaña permanente de comunicación sobre las metas alcanzadas para la adaptación al cambio climático.	SEMARNATH	SIAAT
A2. Reconocimiento público a los sectores involucrados en el cumplimiento de metas.	SEMARNATH	SIAAT y Portal electrónico del PEACCH.
A3. Estrategia de estímulos para los sectores con metas alcanzadas	SEMARNATH y Secretaría de Finanzas.	Política fiscal sustentable.
A4. Otorgar capacitaciones para el uso del SIAAT.	SEMARNATH	SIAAT
A5. Generar un manual para el uso del SIAAT	SEMARNATH	SIAAT

## Estrategia 6.3. Fomentar la transparencia y el acceso a la información del PEACCH.

Líneas de acción	Dependencia responsable	Herramientas base
A1. Generar información focalizada tanto del PEACCH como de la estrategia de mitigación y adaptación.	SEMARNATH, Secretaría de Contraloría e Instituto de Acceso a la Información de Hidalgo.	SIAAT y Portal electrónico del PEACCH.
A2. Capacitación de las UIG para que puedan brindar el acceso a la información de manera eficiente.	SEMARNATH, Secretaría de Contraloría e Instituto de Acceso a la Información de Hidalgo.	SIAAT y Portal electrónico del PEACCH.
A3. Seguir al pie de la letra la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública (LGTAIP).	SEMARNATH, Secretaría de Contraloría e Instituto de Acceso a la Información de Hidalgo.	LGTAIP





Colibri garganta azul  
(*Lampornis clemenciae*)



Cosecha de agua de lluvia, Xajay,  
Huichapan, Hgo.



## SISTEMA DE INFORMACIÓN DE INDICADORES AMBIENTALES Y LA PLANEACIÓN DE ACCIONES PARA IMPLEMENTAR LA ESTRATEGIA

“

*“Esta tierra no es nuestra, nos fue prestada por nuestros hijos y tenemos la responsabilidad de entregárselas en mejores condiciones, con posibilidades de aprovechar los recursos naturales sin condenar su futuro.”*

”

- Benjamin Rico Moreno



# 9.SISTEMA DE INFORMACIÓN DE INDICADORES AMBIENTALES Y LA PLANEACIÓN DE ACCIONES PARA IMPLEMENTAR LA ESTRATEGIA

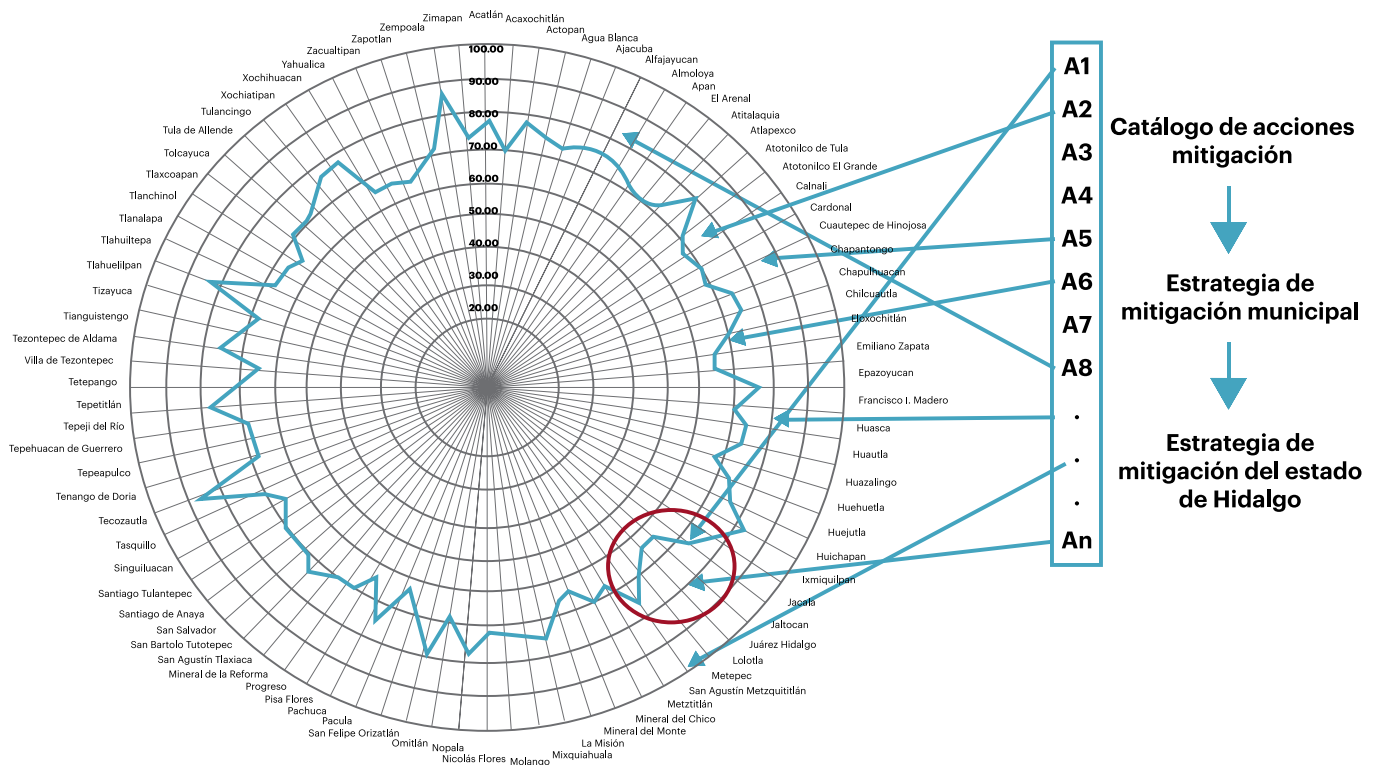
Siguiendo un modelo de administración pública innovadora y moderna, la Estrategia Estatal de Mitigación y Adaptación ante el Cambio Climático de Hidalgo fue diseñada para operar sobre las bases del Sistema de Información de Indicadores Ambientales (SIIA). El cual sustenta la implementación de la Estrategia como política pública tanto en el Estado como en los municipios, instituciones de educación, empresas, organizaciones civiles, etc.

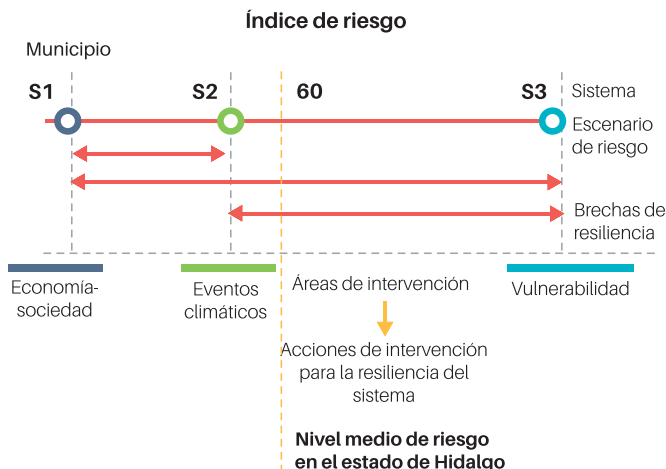
La Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo creó el sistema de información para facilitar el desarrollo de la Estrategia a través de los Planes de

Acción para la Mitigación y el Fortalecimiento de los Sistemas Vulnerables.

El diseño integra el Modelo de Emisión de Gases de Efecto Invernadero por tipo de gas, sus fuentes antropogénicas y los volúmenes en toneladas y porcentajes, así como los sectores de mayor aporte, integrando de esta forma el Indicador de Impacto Ambiental (IIA). A su vez, bajo este sustento se enlaza el Indicador de Riesgo, el cual fue creado bajo la relación de los Sistemas socioeconómico (S1), el Sistema de Eventos Climáticos (S2) y el Sistema de incidencia de los Sectores (S3).

Figura 12. Ruta crítica de la EEMACCH





Fuente: elaboración del equipo de investigación de la UAEH. México, 2018.

## METODOLOGÍA PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL ÍNDICE DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL ESTADO DE HIDALGO

### 1. Objetivo:

Construir indicadores que pronostiquen el grado de impacto ambiental, a partir de la emisión de gases de efecto invernadero: bióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), metano (CH<sub>4</sub>), óxido nitroso (N<sub>2</sub>O), material particulado (PM), bióxido de azufre (SO<sub>2</sub>) y óxidos de nitrógeno (NOx), en el estado de Hidalgo.

Estos gases de efecto invernadero tienen como principales fuentes los siguientes sectores:

- Dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>): es consecuencia del trasportes, los servicios públicos (electricidad, gas y petróleo, entre otros) y la producción industrial.
- Metano (CH<sub>4</sub>): es resultado de la actividad ganadera (bovino, porcino, caprino y ovino, entre otros).
- Óxido nitroso (N<sub>2</sub>O): se relaciona con el uso de fertilizantes, quema de biomasa y transporte carretero.
- Partículas por millón (PM): se refiere a partes de vapor o gas por cada millón de partes de aire contaminado.

• Óxidos de nitrógeno (NOx): sus principales fuentes son la agricultura intensiva, quema de biomasa y combustibles fósiles, fertilizantes nitrogenados y deforestación.

Con base en lo anterior, el Índice de Impacto Ambiental se califica de la siguiente forma:

Índice de Impacto Ambiental.

Índice de Impacto Ambiental (IIA)	Rango	Impacto
Índice de Dióxido 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 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 del equipo de investigación de la UAEH. México, 2018.

### 2. FASES METODOLÓGICAS

Con base en lo anterior, el cálculo del Índice de Impacto Ambiental (IIA) debe de cumplir con las siguientes fases:

- **Fase I:** Mediante el Inventario de Emisiones de la Región Tula-Tepeji 2002, se determinan las fuentes de emisión de gases:

Tabla II. Fuentes de emisión de gases

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 toneladas de diésel, vehículos mayores de 3 toneladas 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, maquinaria agrícola y aguas negras.
Ganadería	Fuentes por actividad productiva en la ganadería (bovinos, porcinos, caprinos y aves de corral, entre otros).

Fuente: Inventario de emisiones de la región Tula-Tepeji 2002.

**Fase II:** Se determina el valor total de emisiones de gases por sector, es decir el valor total de emisiones de gases se prescribe por:

$$X_T = \sum_{i=1}^n x_i \quad 1)$$

Aplicando el valor esperado:

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

Donde:

$E[X_T]$  es el valor esperado de emisiones del i-esimo gas del j-esimo municipio.

$n$  total de unidades económicas en el j-esimo municipio.

$\bar{x}$  es el promedio de emisiones de gases por unidad económica.

**Fase III:** una vez determinado el valor esperado por sector, se determina 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 el estado de Hidalgo.

$E[X_{Ti}]$  es el valor esperado de emisiones del i-esimo gas del j-esimo municipio.

Estos procesos se ejecutan en cada fuente de emisión.

**Fase IV:** posteriormente, se debe determinar la proporción de emisión del i-esimo gas en la j-esima fuente, para la cual se utiliza la siguiente expresión algebraica:

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

Donde:

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

**Fase V:** una vez determinada la proporción de cada gas, se calcula el Índice de Impacto ambiental en el j-esimo municipio.

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

Donde:

$IIA_j$  es el valor esperado de emisiones del i-esimo gas del j-esimo municipio.

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

Una vez calculado el Índice de Impacto Ambiental (IIA) en el j-esimo municipio, se determinan las fuentes influyentes, para lo cual se siguen las siguientes fases

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

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

Donde:

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

$E[X_{Tj}]$  es el valor esperado de emisiones del i-esimo gas del j-esimo municipio.

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

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

Donde:

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

$\hat{G}_c$  es el valor esperado de emisiones del i-esimo gas del j-esimo municipio.

Es importante destacar que lo anterior corresponde a los municipios. Para el caso del estado de Hidalgo se recomienda las siguientes fases:

**Fase I:** para el cálculo del Índice de Impacto Ambiental (IIA), se debe utilizar la siguiente expresión algebraica:

$$IIA_E = \sqrt[84]{\prod_{i=1}^{84} IIA_j}; \text{ tal que } IIA_j \neq 0 \quad 8)$$

Donde:

$IIA_E$  es el promedio del Índice de Impacto Ambiental en el estado.

$IIA_j$  es el producto del Índice de Impacto Ambiental de los municipios.

**Fase II:** una vez calculado el promedio del Índice de Impacto Ambiental, se determina la fuentes de mayor influencia, para lo cual se utiliza la siguiente expresión algebraica:





$$\bar{G}_{Ei} = \frac{1}{N} \sum_{j=1}^{04} \bar{G}_{Cj} \quad 9)$$

Donde:

$\bar{G}_E$

es el promedio de contaminación de la i - esima fuente de contaminación en el estado.

$N$  es el total de municipios.

$\bar{G}_{Cj}$

es el grado de contaminación del i - esimo gas en el j - esimo municipio.

Ejemplo: Comparación del grado de contaminación en el municipio de Tula de Allende, Hgo.

### Tula de Allende

Fuentes Puntuales	Unidades	Promedios					
		PM	SO <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O
Energía eléctrica	1	3557.51	75350.34	148792.9	8180.78	134.5	209.8
Cemento y cal	1	180.84	3150.74	56,552.30	325.04	83.8	196
Petróleo y petroquímica	1	4079.59	86714.07	44984.7	8468.71	1717.1	10945.5
Textil	1	0.188	0.29	1.967	2.463	0.159	0.159
Alimentos	1	0.788	0.098	8.713	10.383	1.681	1.681

Fuentes Naturales	Unidades	Promedios					
		PM	SO <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O
Biogénicas	2	0.000	0.000	0.000	84.790	1554.420	1554.420

Fuentes Móviles	Unidades	Promedios					
		PM	SO <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O
Autos particulares	29489	0.00034	0.00055	0.63331	0.02331	0.00007	0.28110
Taxis	344	0.00211	0.00317	1.21710	0.11190	0.00570	0.13860
Combis	147	0.00210	0.00280	4.33620	0.19710	0.01650	0.39600
Microbuses	133	0.00210	0.00360	7.89130	0.34670	0.02870	0.69070
Pick up	13270	0.00064	0.00091	0.96830	0.06960	0.00360	0.08750
Camiones ligeros a gasolina	2801	0.00064	0.00096	1.71450	0.12150	0.00620	0.14760
Camiones pesados a gasolina	491	0.00063	0.00090	5.83360	0.09610	0.01345	0.03310
Vehículos < 3 t diésel	1474	0.03270	0.01680	0.27210	0.36710	0.00490	0.12760
Vehículos < 3 t diésel	934	0.00390	0.00150	0.31480	0.40090	0.00530	0.12570
Vehículos a gas LP	79	0.00006	0.00000	0.05660	0.01860	0.00090	0.02140
Motociclistas	15	0.00350	0.00560	1.64900	0.00830	0.01690	0.40640

Fuentes de Área	Unidades	Promedios					
		PM	SO <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O
Consumo de solventes	1	0.000	0.000	0.000	0.000	1.306	9.583
Limpieza de superficies Industriales	1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.514	3.770
Recubrimientos arquitectónicos	1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.3881	2.845
Recubrimientos Industriales	3	0.000	0.000	0.000	0.000	36.519	267.810
Lavado en seco	1	0.000	0.000	0.000	0.000	17.384	125.682
Artes gráficas	1	0.000	0.000	0.000	0.000	11.412	83.688
Panaderías	1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.4422	3.243
Pintura Automotriz	1	0.000	0.000	0.000	0.000	3.709	27.201
Pintura de tránsito	1	0.000	0.000	0.000	0.000	1.3692	10.041
Tiraderos a cielo abierto	4	371.410	23.210	0.05660	139.280	2410.3	998.180

Agricultura	Unidades	Promedios					
		PM	SO <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O
Hectáreas con sustancias químicas	6387	0.000	0.000	0.000	0.000	0.169	0.697
Quema controlada	20.03	0.000	0.000	0.000	0.000	0.038	0.010
Hectáreas irrigadas con AN	1505	0.000	0.000	0.000	0.000	4.618	2.043
Maquinaria agrícola	162	0.004	0.002	3.148	0.401	0.005	0.126

Ganadería	Unidades	Promedios					
		PM	SO <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O
Cabezas de ganado mayor	1671	0.000	0.000	0.000	0.000	6.000	0.000
Cabezas de ganado menor	94159	0.000	0.000	0.000	0.000	0.620	0.000
Aves de corral	8193888	0.000	0.000	0.000	0.000	0.017	0.000

Aguas negras	Unidades	Promedios					
		PM	SO <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O
Aguas negras	1505	0	0	0	0	461.841	20.43

Aplicando las expresiones algebraicas (2) y (3):

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

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

Se obtiene lo siguiente:

**Tula de Allende**

Fuentes	PM	SO <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub>	NOx	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O
Puntuales	20059.826	425358.814	385318.007	42421.661	7092.379	44193.479
Móviles	73.848	59.661	42024.183	3029.362	94.512	10391.104
Naturales	0.000	0.000	0.000	169.580	3108.840	3108.840
Área	1485.640	92.840	7799.680	557.124	9787.282	5062.203
Agricultura	0.632	0.243	509.976	64.946	8030.456	7546.447
Ganadería	0.000	0.000	0.000	0.000	207701.490	0.000
Aguas negras	0.000	0.000	0.000	0.000	695070.705	30747.150
Totales	21619.946	425511.558	435651.846	46242.673	930885.663	101049.222

**Estado de Hidalgo**

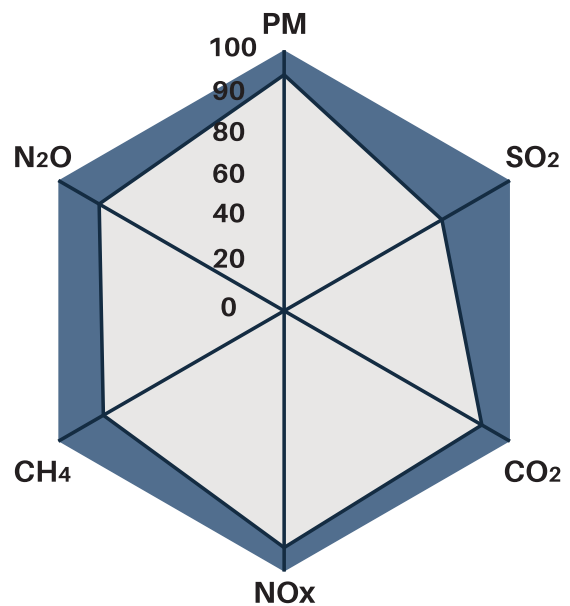
	PM	SO <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub>	NOx	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O
	49265.30616	709718.0179	2082714.056	145228.4418	26932098.6	1220344.961

Aplicando la expresión (4) se tiene lo siguiente:

$$\hat{P}_T = \left[ \frac{\log(X_T + 1)}{\log(X_T + 1)} \right] * 100$$

Gases	Proporción	Grado de contaminación
PM	92.38	Muy alta contaminación
SO <sub>2</sub>	71.70	Alta contaminación
CO <sub>2</sub>	89.25	Muy alta contaminación
NOx	90.37	Muy alta contaminación
CH <sub>4</sub>	80.33	Muy alta contaminación
N <sub>2</sub> O	82.22	Muy alta contaminación

Comportamiento del Índice de Impacto Ambiental en Tula de Allende.



	Proporción	Grado de contaminación
Puntuales	93.76	Muy alta contaminación
Móviles	67.20	Alta contaminación
Naturales	70.45	Alta contaminación
Área	47.65	Moderada contaminación
Agrícolas	75.89	Muy alta contaminación
Aguas negras	80.09	Muy alta contaminación
Ganadería	74.45	Alta contaminación

Aplicando la ecuación (5):

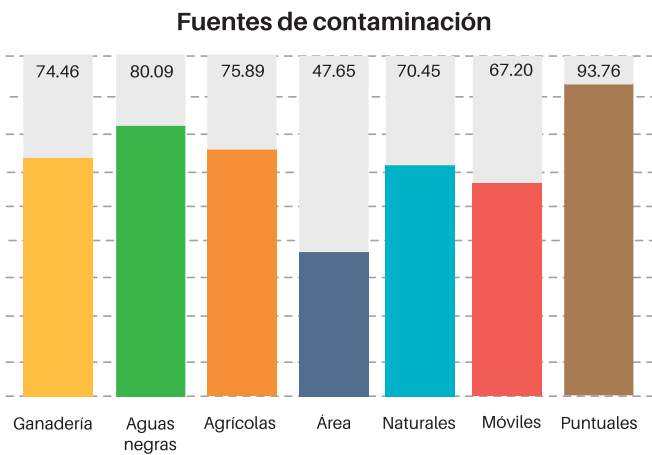
$$IIA_j = \sqrt[N]{\prod_{i=1}^N \hat{P}_{Ti}}$$

Esto es:

$$IA_j = \sqrt[6]{(92.38)(71.70)(89.25)(90.37)(80.33)(82.22)}$$

$$IIA_j = 84.06$$

Con base en este resultado, se puede afirmar que existe muy alto impacto ambiental en Tula de Allende, Hgo.



Estado de Hidalgo

Mediante la expresión al (8):

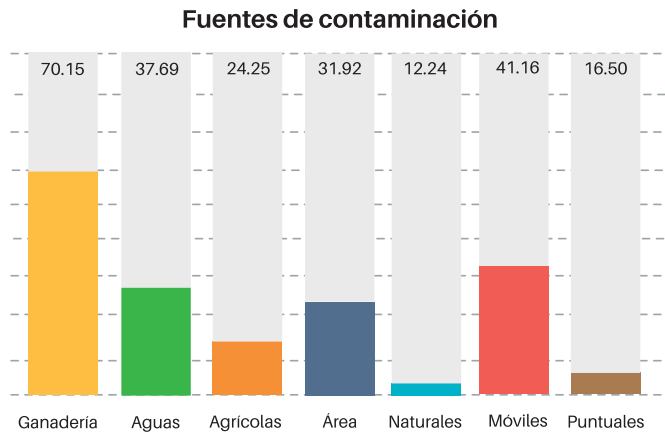
$$IIA_E = \sqrt[84]{\prod_{i=1}^{84} IIA_j}; \text{ tal que } IIA_j \neq 0$$

El índice de Impacto al estado de Hidalgo es:

$$IIA_E = \sqrt[84]{(52.75)(42.87)...(46.04)}$$

$$IIA_E = 39.80$$

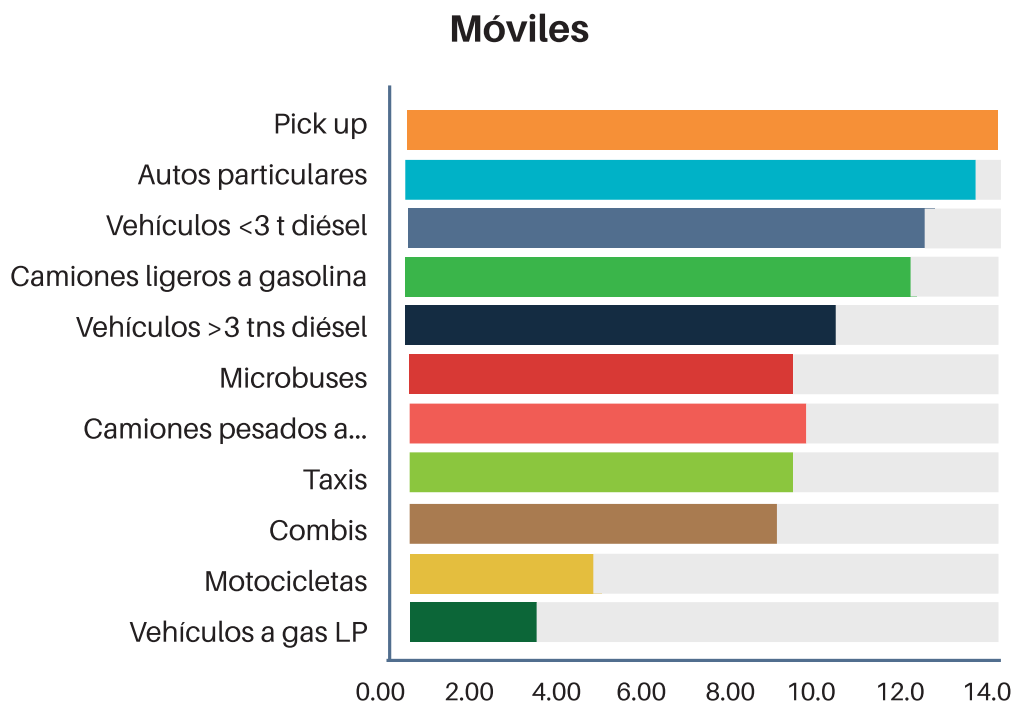
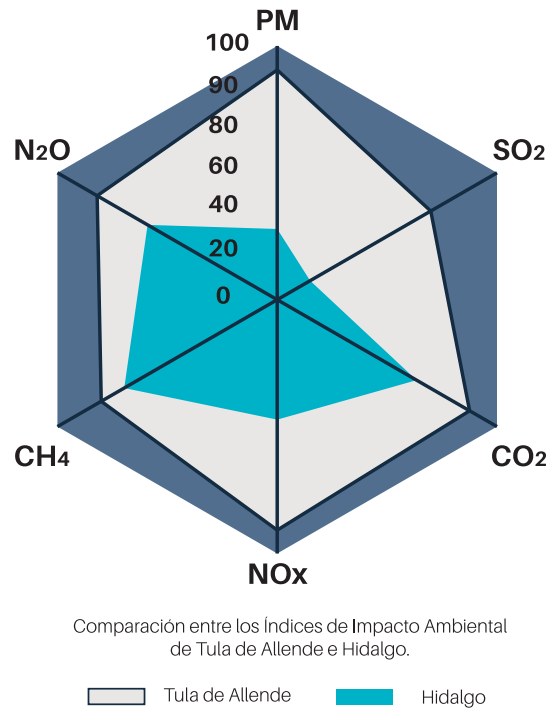
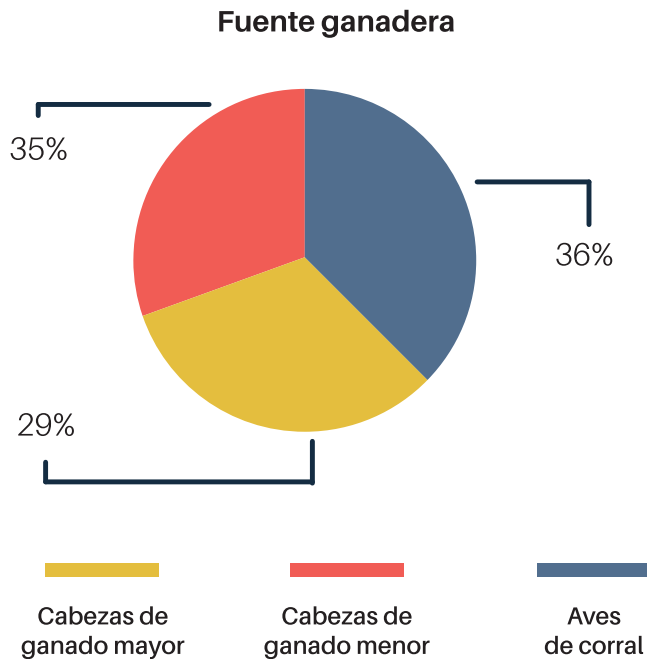
Con base a este resultado, se puede decir que el promedio de impacto ambiental en el estado de Hidalgo es moderado.



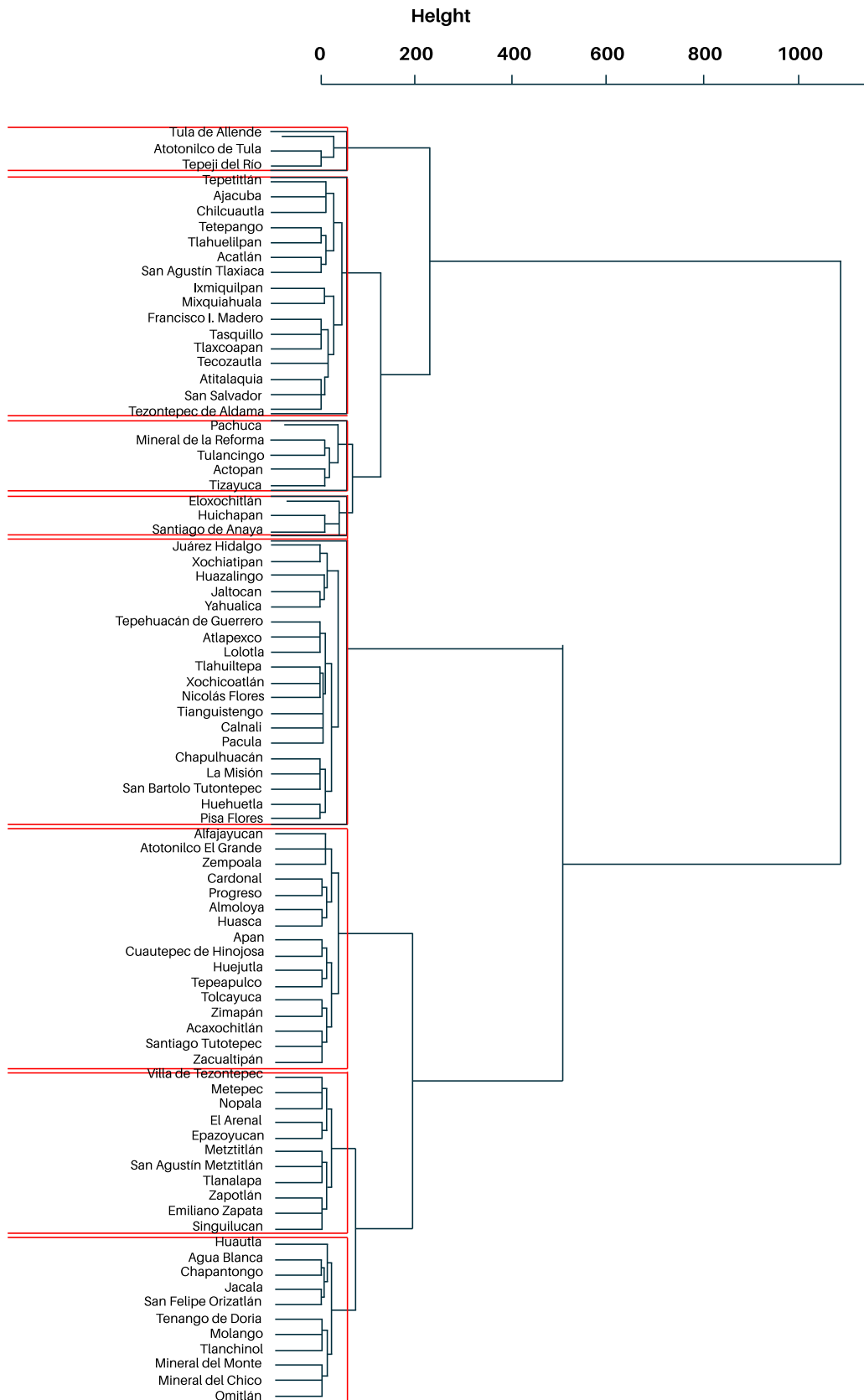
Mediante la expresión algebraica:

$$\bar{G}_{Ei} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^{04} \bar{G}_{Cj}$$

Esta se aplica en cada una de las fuentes de contaminación.

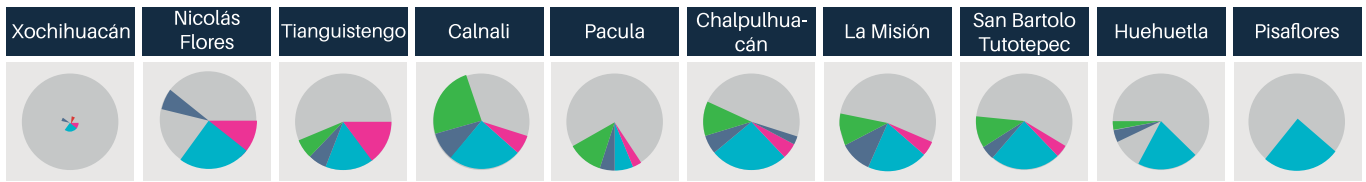


Dendograma Emisión de Gases

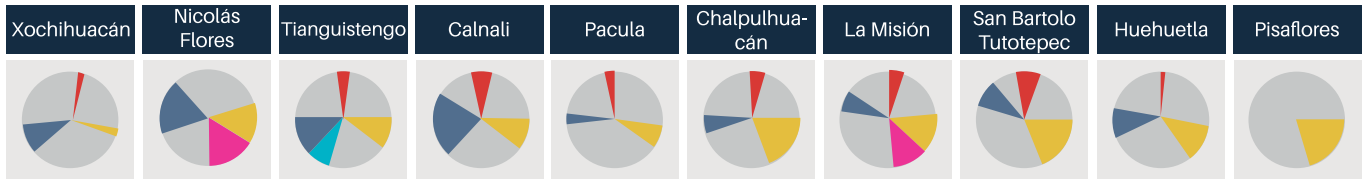




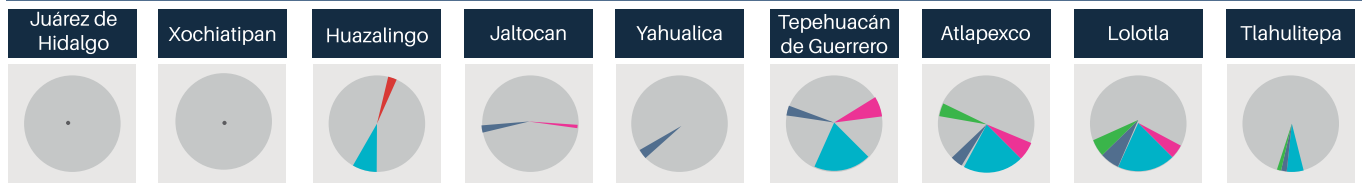
**Emisiones de gases**



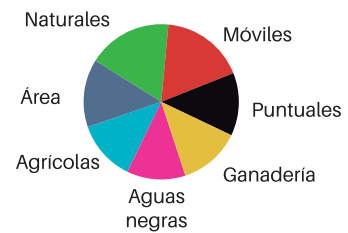
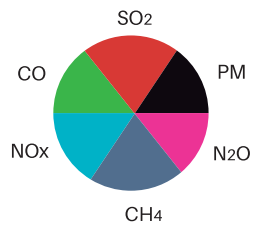
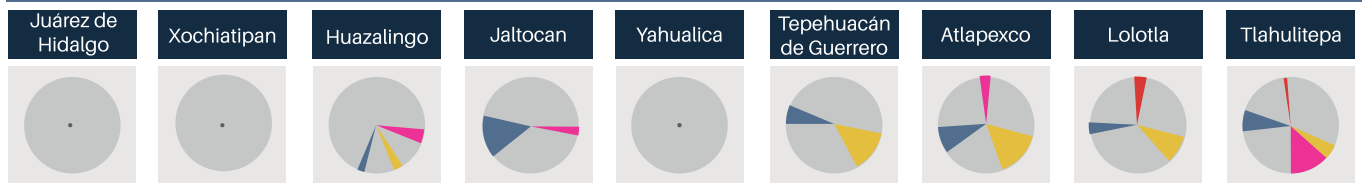
**Fuentes contaminantes**



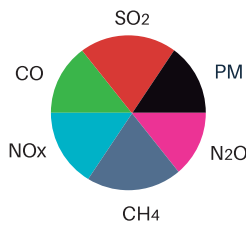
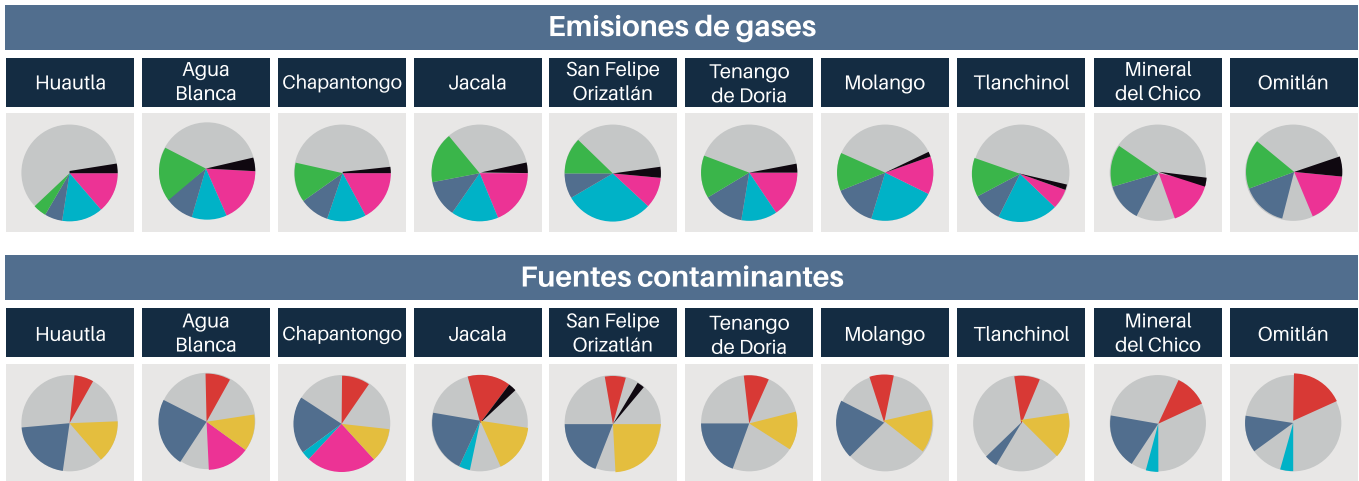
**Emisiones de gases**



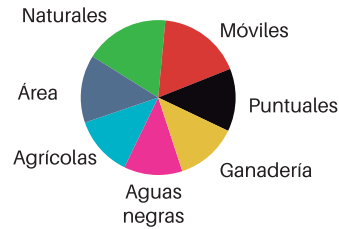
**Fuentes contaminantes**



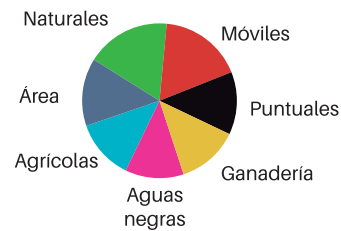
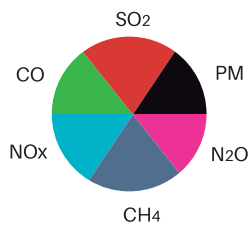
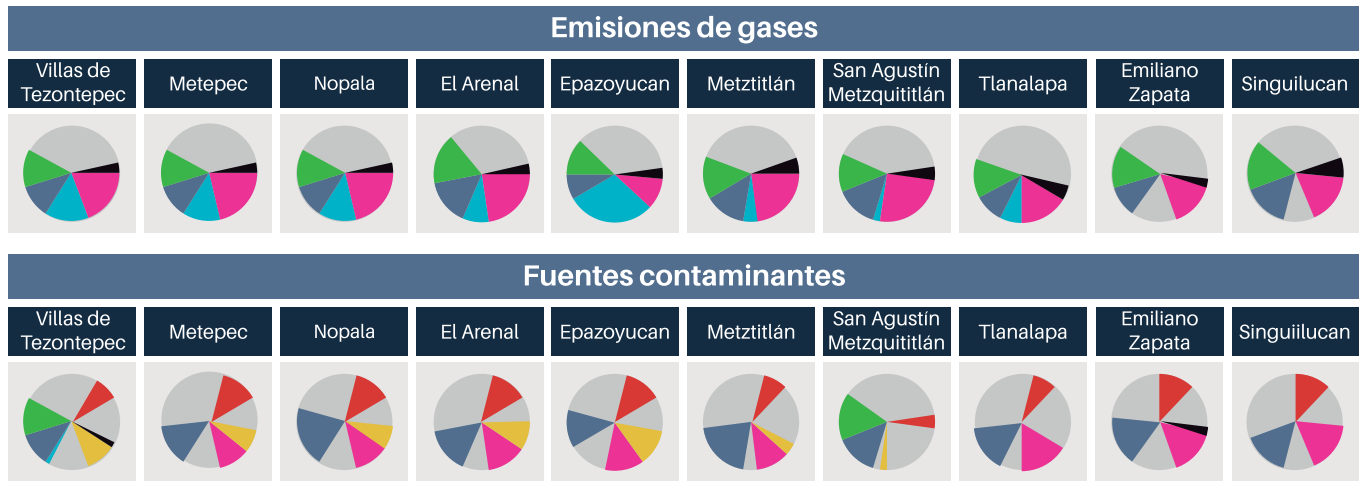
Grupo regional con mínima contaminación



Emisión de Gases

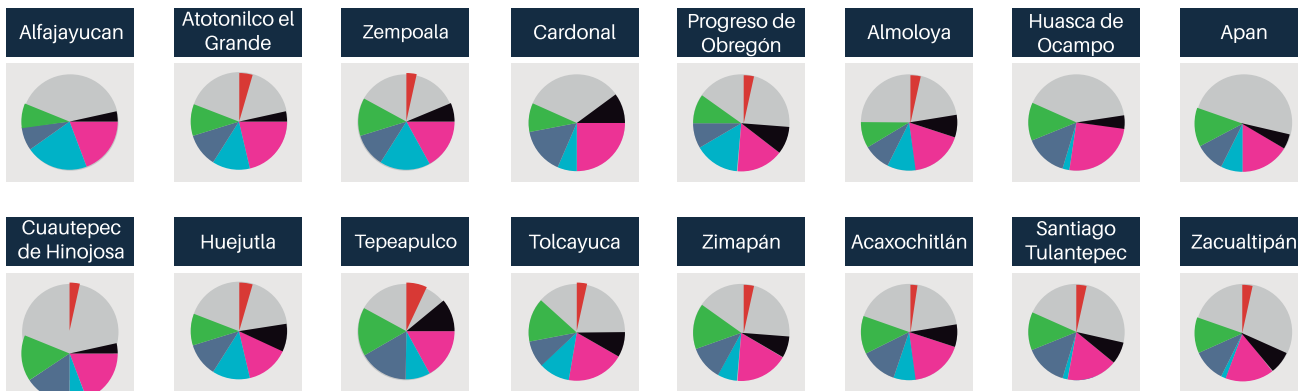


Grupo regional con moderada contaminación

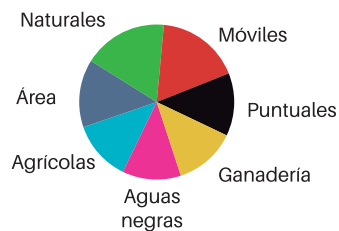
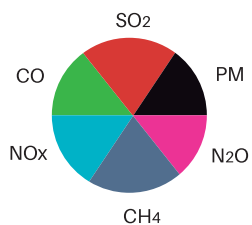
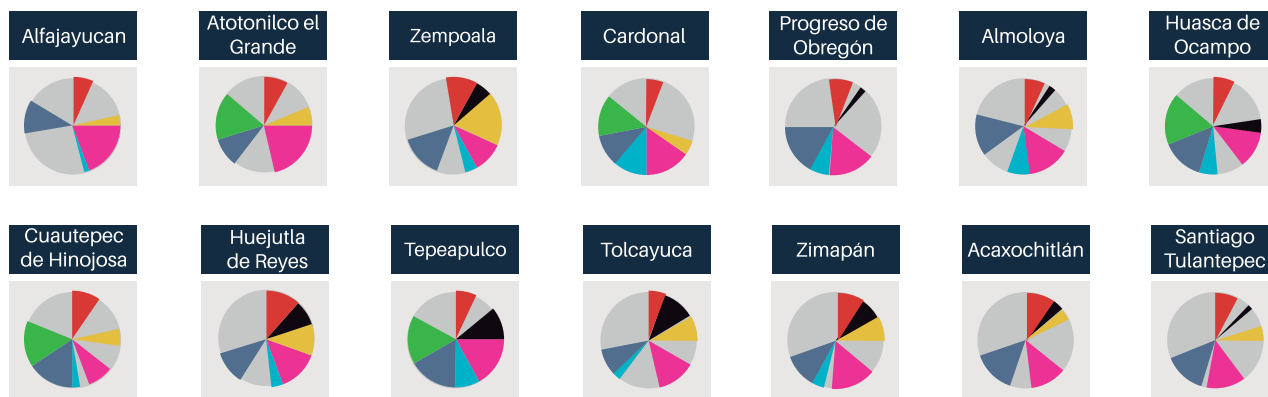


Grupo Regional con regular contaminación a consecuencia de las fuentes de aguas negras, móviles y de área

**Emisiones de gases**

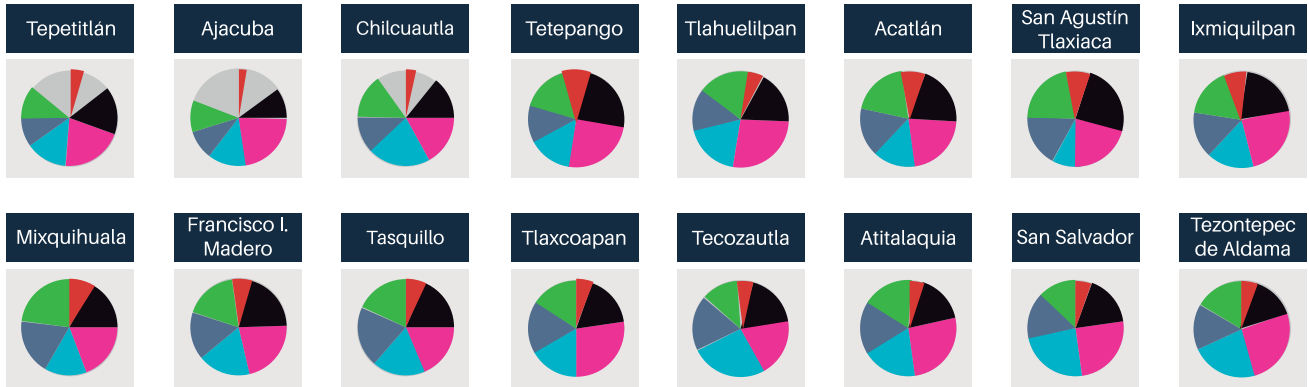


**Fuentes contaminantes**

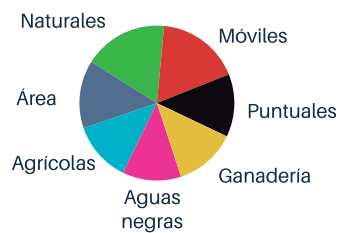
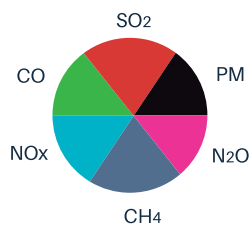
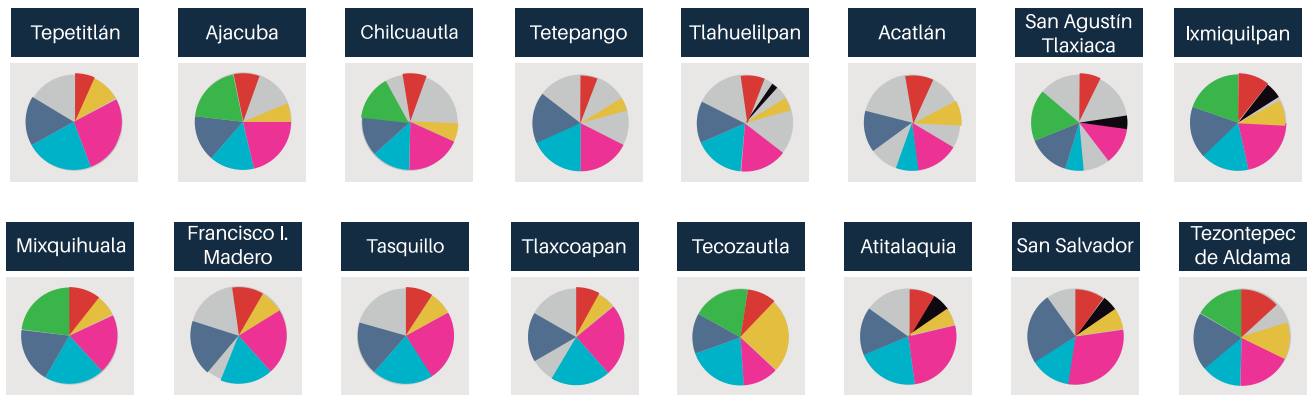


Grupo regional con mediana contaminación de fuentes de agua negras, agrícola y de área

Emisiones de gases



Fuentes contaminantes

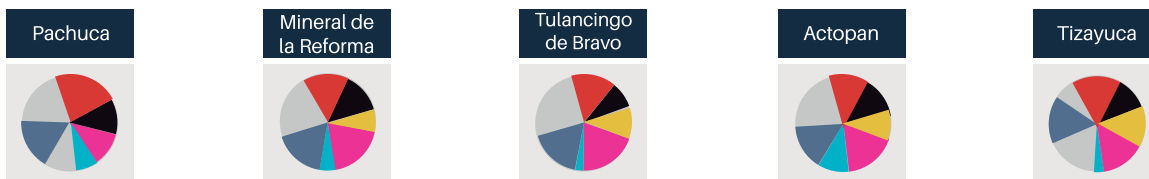


Grupo regional con alta contaminación de fuentes móviles, aguas negras y de área

Emisiones de gases

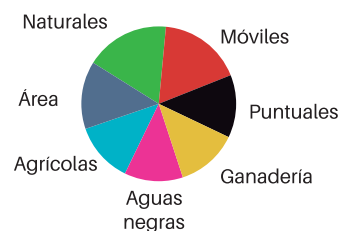
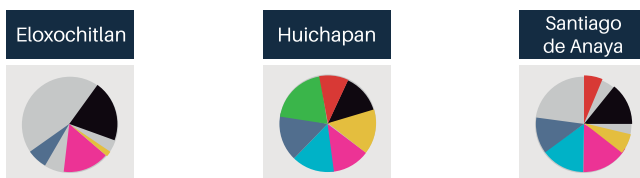
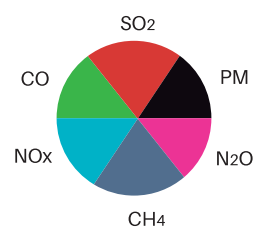
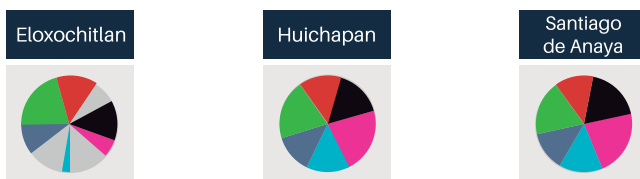


Fuentes contaminantes



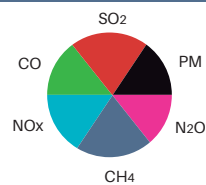
Grupo regional altamente contaminado por fuentes puntuales, agua negras y agrícolas

Emisiones de gases

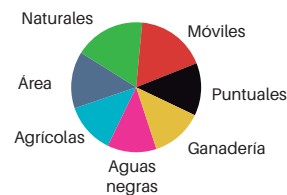


Grupo regional con muy alta contaminación

Emisiones de gases



Fuentes contaminantes



La Estrategia se integra a partir de relacionar ambos indicadores, los cuales nos posibilitan la cuantificación de las áreas de mayor impacto y su relación con el Catálogo de Acciones, el cual ofrece un menú de acciones y de sectores de incidencia para mitigación de GEI y la resiliencia de sistemas.

La propuesta de un Sistema de Indicadores tiene como base el trabajo de investigación sobre las características y composición de la emisión de GEI, así como sus efectos sobre el propio territorio hidalguense y su población.

A partir del conocimiento de los escenarios del incremento de temperatura y cambios en los patrones de lluvia sobre las regiones de Hidalgo, así como el tipo de vulnerabilidad sobre los sectores económicos y sociales, se obtuvieron los elementos principales para el diseño de una Estrategia de Mitigación y Adaptabilidad ante el Cambio Climático en el Estado de Hidalgo. Para diseñar las acciones de intervención fue necesario identificar los volúmenes de aportes de Gases de Efecto Invernadero por fuentes, sectores, regiones y

municipios, para así focalizar el diseño de las acciones, recursos y actores que lograrían una mayor incidencia en los efectos del cambio climático, el sistema más vulnerable y así diseñar las estrategias de Mitigación y Adaptabilidad

Para establecer estas bases, se diseñó un modelo propio que relaciona todas las fuentes antropogénicas que emiten algún tipo de GEI, se organizó la base de datos para el cálculo por proporción de tipo de gas ( $CO_2$ ,  $CH_4$ ,  $N_2O$ ,  $NO_x$ ,  $CO$ ,  $CO_2DM$ ,  $SO_2$ ,  $HFC/HCFC$ ) y se ubicó por sectores (Energía, Procesos Industriales, Agricultura, USCUSS, Residuos). En este caso la base de datos se integra a un Sistema de Indicadores, el cual se sustentará en un algoritmo matemático que opere el análisis de los seis GEI en los 84 municipios de Hidalgo, emitiendo como resultado indicador de aporte, rangos, fuentes, proporciones y sectores.

El sustento de análisis se basó en la construcción de tres modelos que puedan encontrar -con bases científicas- el grado de emisiones de gases efecto invernadero, mediante la construcción de un modelo matemático-estadístico, tomando como referencia la metodología desarrollada en 2003 por la SEMARNATH sobre las principales fuentes de emisión de gases. De igual forma se podrá diagnosticar el grado de vulnerabilidad de los 84 municipios de Hidalgo, tomado como base los eventos climáticos, el desarrollo económico, y las emisiones de gases.

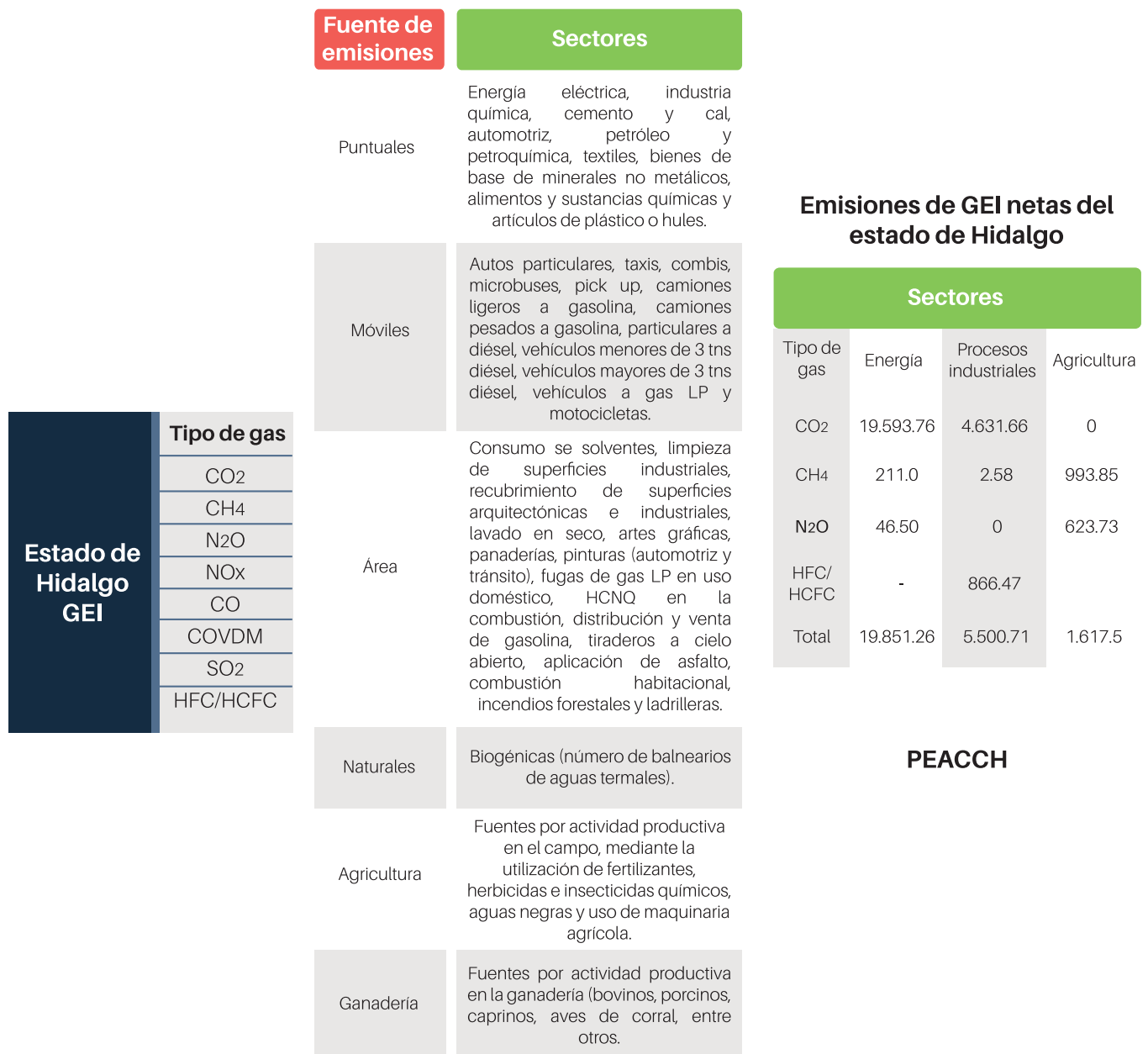
Para la validación de la línea base de incremento de temperatura, se pronosticó el incremento de la temperatura en los últimos 100 años, a partir de las actividades humanas en la entidad. Este último ha sido la evidencia principal que demuestra la tendencia del incremento de temperatura como un efecto directo del cambio climático, ya que los anteriores eran básicamente proyecciones numéricas fijas en el tiempo. Para lograr tales objetivos, fueron construidos tres modelos:



Mariposa cristal (*Pteronymia cotytto*)

No. de modelo	Nombre del modelo	Tipo de modelo
Modelo I	Índice de Emisiones de GEI	Modelo determinístico
Modelo II	Índice de Riesgo (S1,S2,S3)	Modelo determinístico
Modelo III	Modelo de predicción de la temperatura	Modelo determinístico

Figura 13. Integración de los modelos en la EEMACCH



Fuente. Elaboración del equipo de investigación de la UAEH, México, 2018.



Huerto ecológico, PEC.



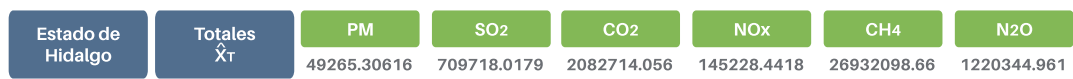
Los cuales a su vez se tienen las rutinas de acumular datos por región, estatal, o bien según los intereses y necesidades específicas de municipios, sectores, áreas de Gobierno o intereses académicos.

La mitigación se define como las acciones intervinentes para la reducción de los generadores activos del incremento de temperatura, y que implica actuar sobre ellos para minimizar los efectos del calentamiento global. Por lo cual, se orienta hacia la reducción de los niveles o rangos de concentraciones

de GEI, principalmente a través de la reducción de sus fuentes, y en menor medida incrementando su almacenamiento (IPCC).

Con ello podemos establecer las diversas estrategias que incidan sobre los escenarios y línea base de intervención emitida por el Sistema de Indicadores. El Sistema de indicadores hasta este momento nos puede aportar todos estos resultados a partir de diversas aplicaciones.

Figura 14. Sistema de Indicadores y la Agenda de Planeación de la Estrategia.



$$HA_j = \sqrt[N]{\prod_{i=1}^N \hat{P}_{Ti}}$$

Gases	Proporción	Gases de incidencia
PM	92.38	Muy alta contaminación
SO <sub>2</sub>	71.70	Alta contaminación
CO <sub>2</sub>	89.25	Muy alta contaminación
NO <sub>x</sub>	90.37	Muy alta contaminación
CH <sub>4</sub>	80.33	Muy alta contaminación
N <sub>2</sub> O	82.22	Muy alta contaminación

$$HA_j = \sqrt[6]{(92.38)(71.70)(89.95)(90.37)(80.33)(82.22)}$$

$$HA_j = 84.09$$

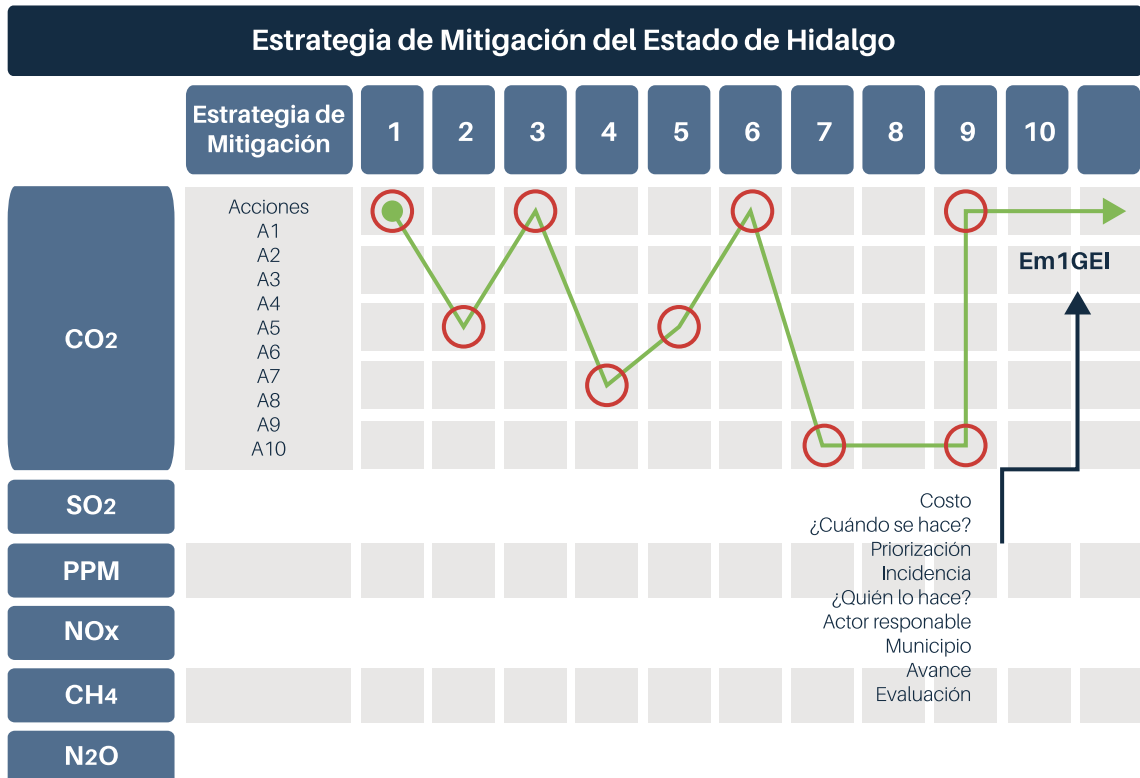
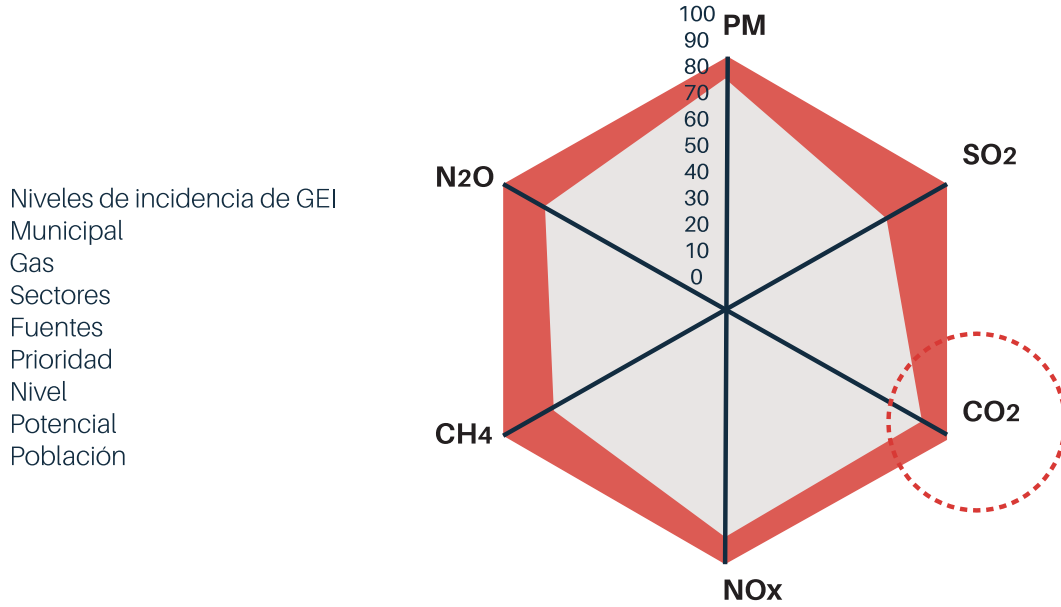
Fuente: elaboración del equipo de investigación de la UAEH. México, 2018.





Plantación de Maguey, Singuilucan, Hgo.

Escenarios de emisión de GEI



Fuente: elaboración del equipo de investigación de la UAEH. México, 2018.

Como parte de uno de los procesos, el Sistema de Indicadores está diseñado para relacionar los resultados del Modelo e integrarlos a una Agenda de Planeación. De tal forma que nuestro Sistema podrá enlazar en un solo formato, el tipo de GEI, el aporte, la fuente emisora, el tipo de sector que lo emite, su localización territorial, la región que integra, el Municipio y las características de la población.

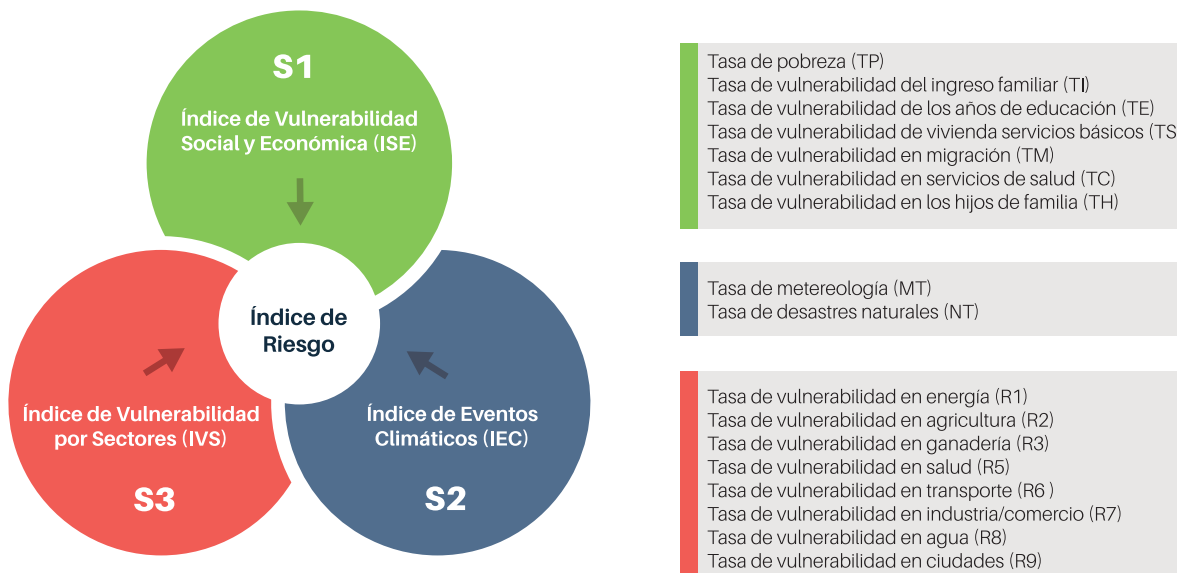
Los cuales en un mismo proceso integrarán el Catálogo de Acciones con una alta certeza de incidencia para la focalización de la mitigación y sus efectos. Los cuáles serán distribuidos a lo largo de determinados periodos anuales y bajo un proceso de ruta crítica (PERT), que implica sus costos y tipos de aporte, periodo y temporalidad de ejecución, priorización cualitativa de acciones, porcentaje de incidencia, ejecutor y responsabilidades, actores e instancias actuantes, región municipio y población.

A su vez, y al formar parte de un proceso de planeación, se dará seguimiento puntual a cada acción, sus avances, las evidencias de los reportes de las acciones, y por lo tanto una evaluación permanente y en tiempo real.

En este caso el Sistema de Indicadores, al estar integrado a una plataforma en red, tendrá la posibilidad de acceso permanente desde cualquier lugar y según los privilegios otorgados a cada participante de las acciones de mitigación, tendrá información estadística continua y de calidad para la toma de decisiones y el monitoreo de los indicadores generados.

Ahora bien, si la adaptabilidad son acciones para el ajuste en los sistemas naturales o humanos como respuesta a estímulos climáticos actuales o esperados, o sus impactos, y que reduce el daño causado, para potenciar las oportunidades benéficas (IPCC). Tenemos entonces que construir un índice de vulnerabilidad, el cual está más ajustado a las condiciones económicas y sociales. Por lo cual es importante ampliarlo hacia una relación con los efectos del cambio climático, los eventos naturales extraordinarios y los escenarios futuros de la temperatura y cambio en los patrones de las lluvias. Por lo tanto, para definir y focalizar las acciones de adaptabilidad, desarrollamos un Indicador de Riesgo.

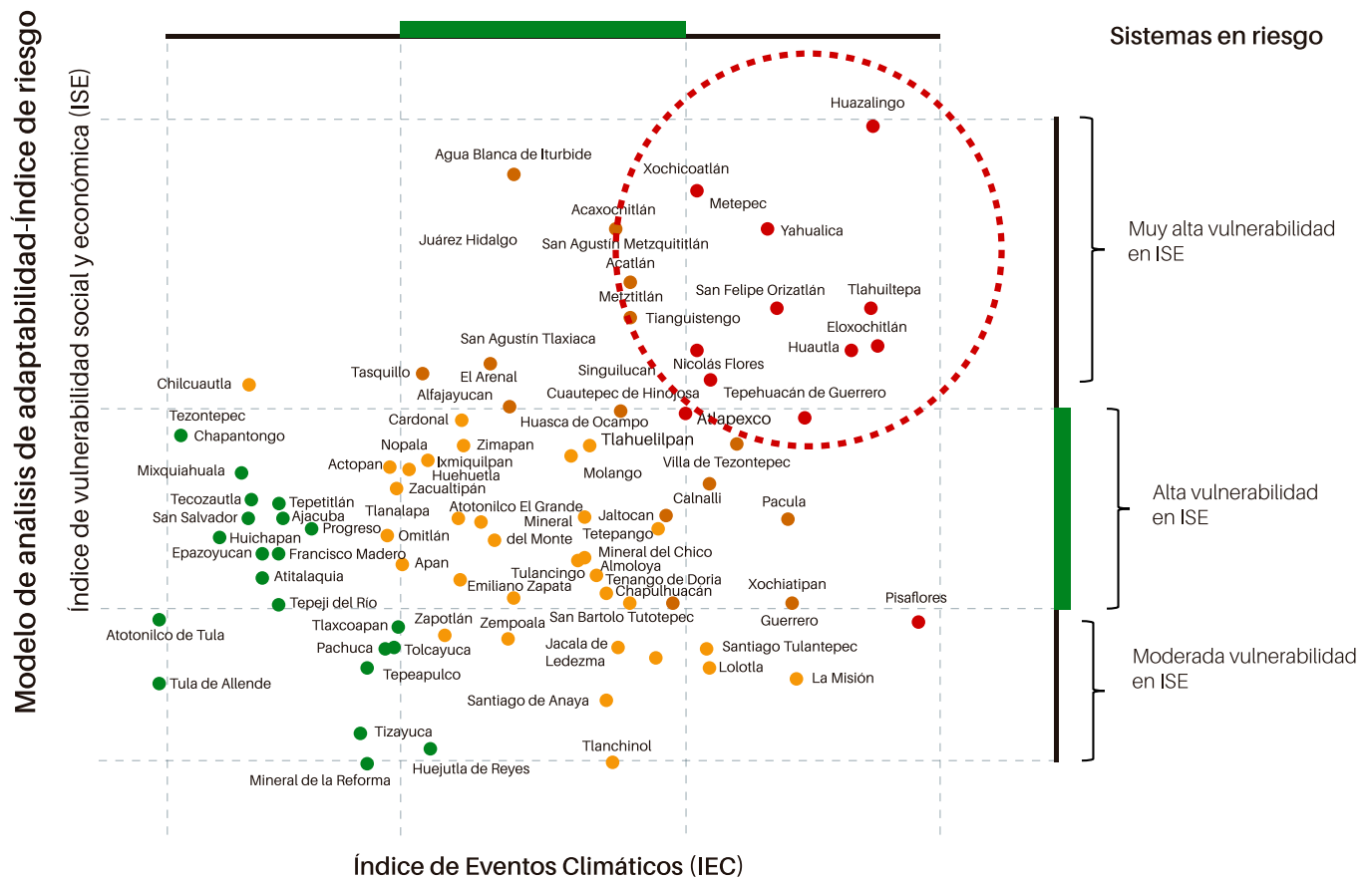
Figura 15. Modelos de análisis de los sistemas S1, S2 y S3.



Este Indicador de Riesgo nos señalará aquellos municipios que estén en desventaja de recursos económicos y su población en condiciones de pobreza y situación general precaria, así como mayormente expuesta a los efectos del cambio climático como excesos de lluvia, golpes de calor, inundaciones, sequías, heladas, etc.

Situaciones que dentro del modelo hemos definido como Sistemas (S1, S2, S3), que a su vez cada uno está integrado por diversas variables. Cuando el sistema hace el análisis de las ecuaciones del modelo, nos encontramos con un mapa de los rangos de riesgo de los municipios.

Figura16. Modelo de Análisis de los Sistemas Vulnerables en el Estado de Hidalgo.



Fuente: Elaboración del equipo de investigación, UAEH, México, 2018.

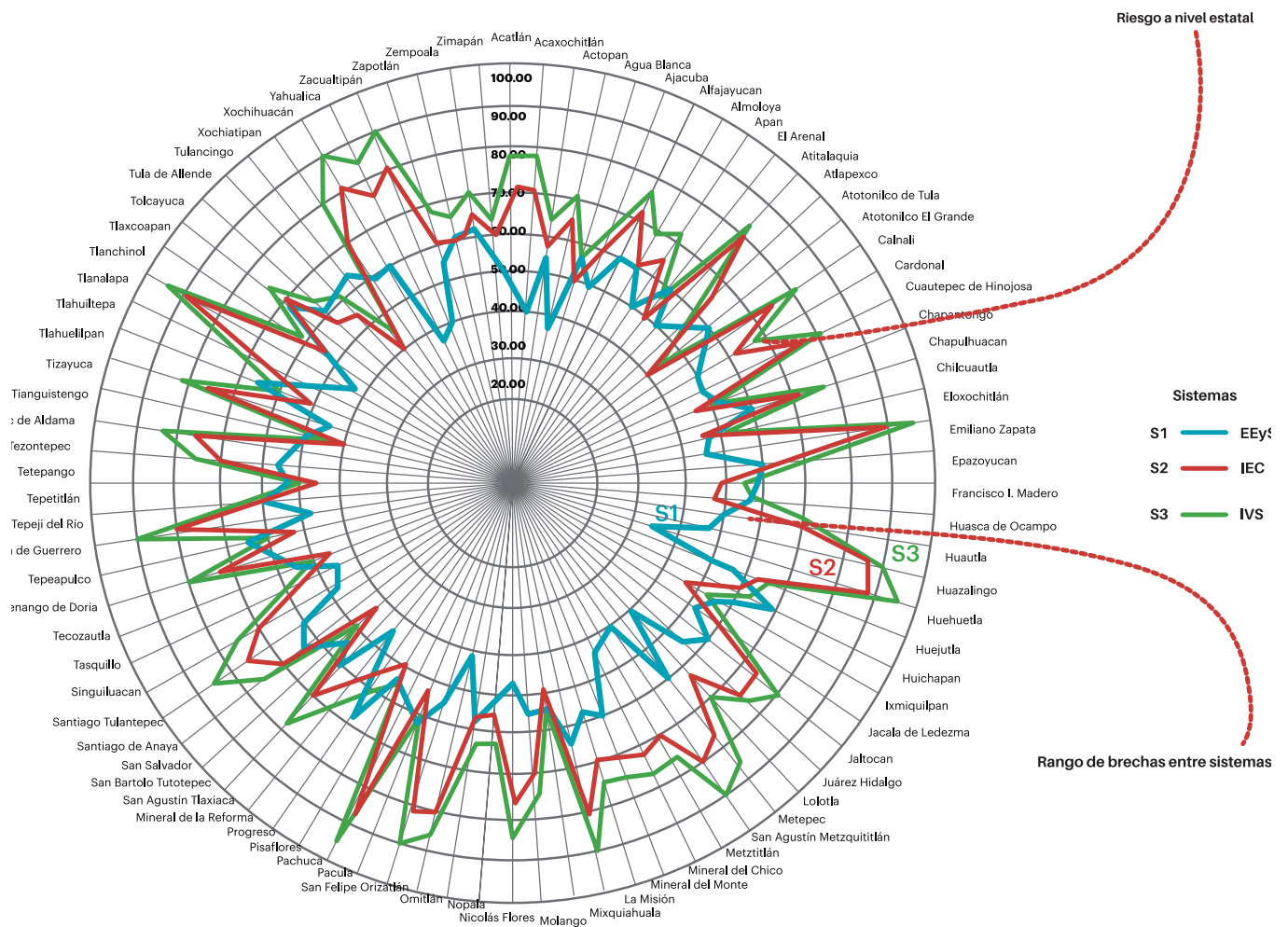


Jardín botánico, Parque Ecológico  
Cubitos.

Al considerar cada municipio en sus sistemas, podemos definir ahora cuál sistema es prioritario, dentro de que niveles y rango, bajo que variable dentro de cada sistema, y la composición de la precariedad de cada sistema. Con ello podemos analizar las brechas y los vectores de cada sistema, para diseñar el Plan de Adaptabilidad a nivel

municipal. El Modelo de Riesgo marcará la fortaleza de cada sistema, a la vez que sus debilidades, por lo cual serán definidos tanto aquellas variables como el Sistema de mayor incidencia en su resiliencia, y de esa forma definir los escenarios de la adaptabilidad.

Figura 17. Brechas entre los Sistemas S1, S2 y S3



Fuente: elaboración del equipo de investigación de la UAEH. México, 2018.

El Sistema de Indicadores llevará diversas aplicaciones para definir las acciones y los niveles de incidencia, los sectores y áreas resilientes, rango, descripción, acciones de intervención, tipo

de recursos y responsabilidades junto a los actores principales, de tal forma tenemos la misma ruta, priorización, asignación de recursos y la evaluación continua por cada sistema.

Figura 18. Resiliencia, el nivel, los actores y su localización en diversos escenarios temporales.

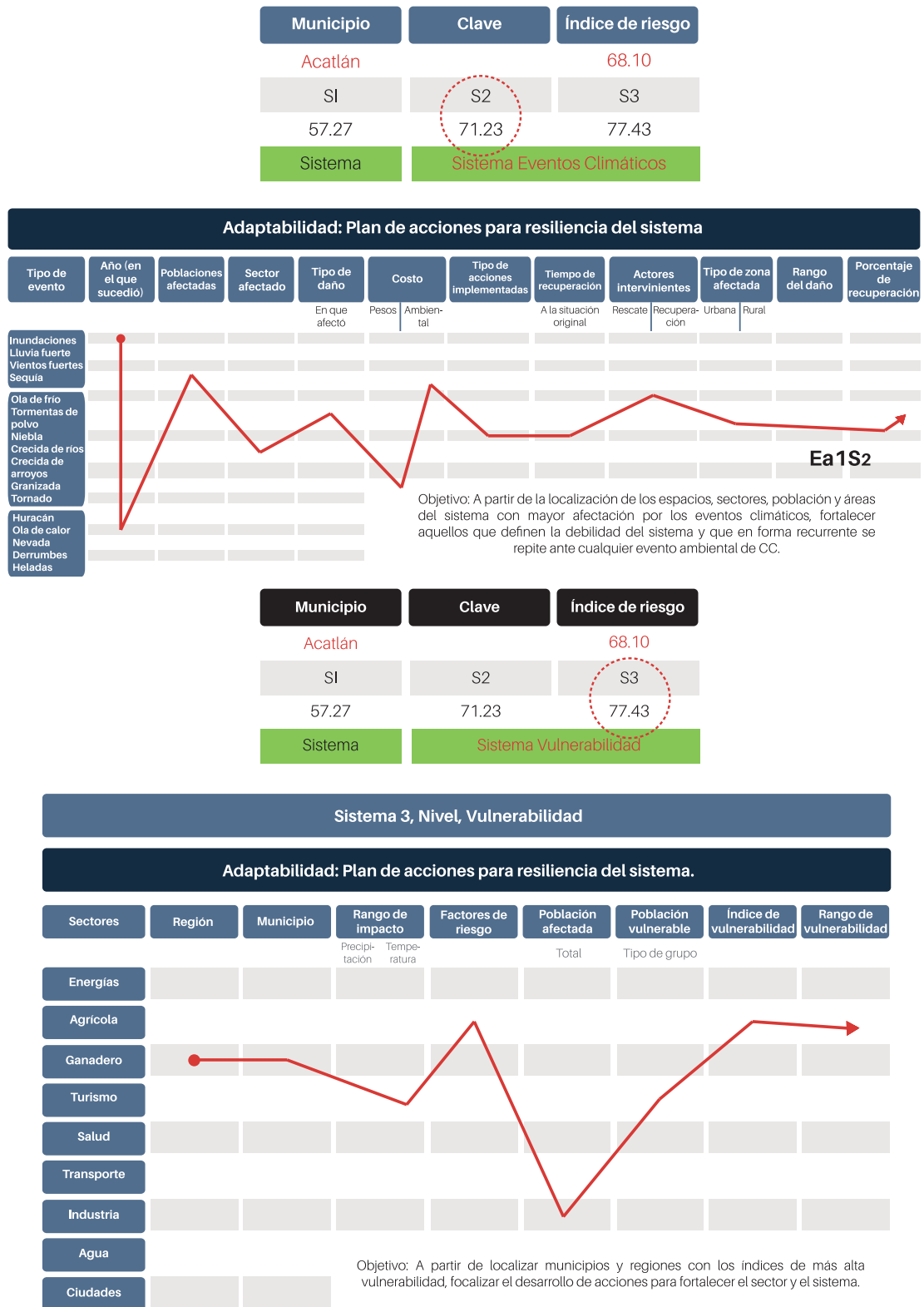
Municipio	Clave	Índice de riesgo
Acatlán		68.10
SI	S2	S3
57.27	71.23	77.43
Sistema	Sistema Económico Social	



Fuente: elaboración del equipo de investigación de la UAEH. México, 2018.



Figura 19. Ruta Crítica de los Sistemas S1, S2 y S3.



Fuente: elaboración del equipo de investigación de la UAEH. México, 2018.



Huasteca hidalguense.

Este Sistema de Indicadores facilitará la construcción de la EEMACCH. Para este mismo caso, el Sistema de Indicadores está funcionando en una plataforma en línea, la cual dispone de diversas aplicaciones para dar seguimiento, hacer evaluación e incluir información en forma fluida para aportar evidencia de las acciones, así como posibilitar la intervención de diversos actores y autoridades bajo ciertos privilegios y asegurar la continuidad y eficiencia de las acciones y el uso de los recursos.

En este caso la participación de diversos actores sociales y políticos, hace que este sistema facilite la construcción de políticas públicas con eficacia, responsabilidad y maximizando los recursos bajo un modelo focalizado y de alta incidencia.

Para el caso, este Sistema de Indicadores está desarrollado para utilizarlo en red a través de una aplicación y en la cual tienen integrado todos los elementos. Por lo cual basta bajar la aplicación, obtener los privilegios y hacer las diferentes operaciones de informática para obtener resultados, hacer cruces de variables, hacer operativo las ecuaciones y algoritmos para la obtención de resultados en forma de indicadores, tablas, gráficos y cronogramas, que al ser integrados se obtiene un Plan de Intervención (Estrategias), con acciones focalizadas y definidas a nivel local. Por lo tanto, al integrar este Plan de Acciones, se tiene la seguridad de que tendrá una incidencia directa en la mitigación, así como para el caso de los sistemas se podrá definir a detalle los componentes de la adaptabilidad.

Finalmente, al desarrollar estas acciones, se regresa al Sistema de Indicadores y se hace un llenado de las intervenciones, que junto al almacenamiento de evidencias, fotografías, datos, estadísticas, se va calificando al propio algoritmo para que evalúe los avances y niveles de incidencia en la reducción de GEI o bien en la resiliencia de los Sistemas. De estos resultados se acumula un archivo histórico, a la vez que se desarrolla una red neuronal artificial de aprendizaje para la reconstrucción del sistema.

Estos modelos se sustentaron en las mediciones del año 2005 (COEDE-Hidalgo), bajo las fuentes señaladas en el estudio en la cual se obtuvo una ponderación de GEI, los cuales a su vez se integran a una cuantificación de cuantiles y conocer de qué forma se van ubicando. Con ello se cuantificaron

con claridad para ubicar cuál gas es el que domina y en qué cantidad. Esto nos debe llevar a tener un escenario claro de emisión de gases a nivel municipal, los cuales marcan la dinámica de los diversos escenarios del cambio climático.

Estos a su vez servirán para definir en forma inmediata y a mediano plazo los diversos escenarios de mitigación. A la vez estamos focalizando las acciones de mitigación, en tanto se logró identificar el gas, su volumen, sus diversas fuentes de generación, su volumen e intensidad.

En esa medida se pueden priorizar los gases, definir los escenarios y cuantificar las acciones, las cuales, al integrarlas por región, incidencia, costos, e ir ponderando las cantidades de mitigación, podemos integrar las estrategias. Es decir, no podemos definir estrategias si no conocemos con exactitud en dónde debemos de incidir y con qué fuerza.

Los resultados presentados a continuación son las distribuciones de las diversas fuentes de los seis gases principales. Estos están cuantificados tanto en emisiones GEI netas del estado de Hidalgo por categoría (Gg eq de CO<sub>2</sub>), como en proporciones de aporte (%). Mediante la aplicación del modelo, dichos resultados están integrados al Sistema de Indicadores a nivel municipal, lo cual dio lugar a la siguiente distribución de emisión de GEI y sus diversas fuentes.

Tabla 16. Total, de incidencia de GEI por municipio en el estado de Hidalgo.

TOTALES	TOTALES						GRADO DE INCIDENCIA DE LOS GEI						
MUNICIPIOS	PPM	SO <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	PM	SO <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	IIA
Acatlán	393.558	40.160	14341.523	1084.922	271946.714	11785.879	55.32	20.56	65.78	58.81	73.14	66.89	52.75
Acaxochitlán	20.851	14.788	10024.737	768.335	53674.334	7035.716	28.54	15.26	63.32	55.91	63.66	63.21	42.87
Actopan	80.361	37.989	69795.036	1909.349	770546.073	36015.332	40.71	20.26	76.66	63.56	79.23	74.86	53.65
Agua Blanca	4.635	3.657	2686.687	202.894	139586.351	2397.771	16.00	8.51	54.27	44.74	69.24	55.53	32.91
Ajacuba	131.080	13.932	5060.421	482.976	645300.100	30928.750	45.20	14.95	58.62	52.01	78.19	73.78	47.77
Alfajayucan	11.823	7.179	5091.620	429.019	1199785.448	53163.484	23.61	11.63	58.67	51.02	81.82	77.64	41.65
Almoloya	22.314	5.736	3338.084	302.131	167702.603	9922.466	29.14	10.55	55.77	48.07	70.31	65.66	39.51
Apan	32.470	20.249	14388.443	1214.496	133519.762	25247.778	32.49	16.91	65.81	59.76	68.98	72.33	47.00
El Arenal	16.351	7.732	5056.470	375.148	105144.1858	2886.002	26.41	11.99	58.62	49.89	67.59	56.85	39.07
Atitalaquia	339.882	36.789	24824.291	941.180	714267.669	36845.347	53.97	20.09	69.55	57.62	78.78	75.03	54.32
Atlapexco	3.572	1.802	1156.979	103.608	83097.721	327.353	14.07	5.70	48.49	39.12	66.21	41.34	27.33
Atotonilco de Tula	5763.062	96251.596	230826.562	10814.335	396102.135	24564.041	80.14	63.47	84.88	78.15	75.34	72.13	75.37
Atotonilco el Grande	18.636	15.120	10541.936	854.868	400636.107	20410.453	27.56	15.38	63.67	56.81	75.40	70.81	44.89
Calnali	2.375	1.861	1384.210	105.871	53257.229	441.883	11.26	5.82	49.72	39.30	63.61	43.48	26.59
Cardonal	80.633	9.735	4025.397	717.871	109336.730	10562.004	40.74	13.13	57.05	55.34	67.81	66.11	44.31
Cuautepec de Hinojosa	29.099	23.787	16266.468	1397.266	80166.943	16087.006	31.51	17.76	66.65	60.94	66.00	69.11	46.69
Chapantongo	4.833	3.840	2786.264	207.636	185744.231	3130.464	16.32	8.72	54.52	44.93	70.91	57.43	33.53
Chapulhuacán	2.275	1.827	1301.196	95.016	227044.202	351.882	10.98	5.75	49.29	38.40	72.09	41.86	26.68
Chilcuautla	377.362	27.832	5441.981	495.459	903181.906	44789.584	54.94	18.59	59.12	52.23	80.16	76.42	51.80
Eloxochitlán	181.560	3151.318	2786.264	355.058	47287.238	537.486	48.19	44.56	75.26	49.43	62.91	44.87	53.15
Emiliano Zapata	8.657	11.772	7686.801	370.326	40854.821	6905.986	20.99	14.09	61.50	49.78	62.06	63.08	39.05
Epazoyucan	11.774	7.274	4988.831	407.518	305168.314	579.361	23.58	11.69	58.53	50.58	73.81	52.56	38.32
Francisco I. Madero	584.019	48.473	12844.728	963.683	1052181.300	52235.638	58.97	21.58	65.03	57.81	81.05	77.52	55.76
Huasca de Ocampo	30.632	10.498	6202.210	611.702	165309.367	9722.117	31.97	13.51	60.02	53.99	70.23	65.52	43.13
Huautla	2.888	1.785	1209.285	97.971	157177.977	2093.938	12.57	5.67	48.79	38.66	69.94	54.57	28.29
Huazalingo	3.066	0.858	427.470	60.427	54516.656	137.393	12.98	3.43	41.65	34.64	63.75	35.18	22.89
Huehuetla	1.532	1.198	893.838	68.609	152844.246	206.744	8.60	4.36	46.71	35.70	69.77	38.08	23.44
Huejutla de Reyes	65.499	29.647	17444.168	1702.751	244791.700	6125.538	38.84	18.93	67.13	62.60	72.52	62.22	49.06
Huichapan	951.121	3219.134	76171.284	1945.518	812183.032	17813.442	63.48	44.68	77.26	63.72	79.53	69.84	65.30
Ixmiquilpan	1174.710	111.193	33679.789	3393.263	1006195.114	60190.644	65.43	26.11	71.65	68.40	80.79	78.53	61.31

Jacala de Ledezma	7.875	4.736	3167.683	258.655	128275.206	1368.539	20.21	9.66	55.41	46.77	68.75	51.53	34.85
Jaltocán	2.906	1.254	783.397	77.722	28456.499	292.935	12.61	4.49	45.81	36.73	59.95	40.55	24.79
Juárez Hidalgo	0.751	0.607	427.527	30.819	30703.404	159.752	5.19	2.62	41.65	29.11	60.39	36.25	18.18
Lolotla	3.378	1.651	1042.635	94.669	76959.552	295.881	13.66	5.39	47.77	38.37	65.76	40.62	26.68
Metepec	9.188	7.426	5199.749	391.417	160403.975	6344.561	21.48	11.79	58.81	50.25	70.05	62.47	38.54
San Agustín Metzquitlán	4.913	3.953	2805.274	288.751	41269.379	4500.385	16.45	8.85	54.57	47.69	62.12	60.02	33.50
Metztitlán	7.590	5.868	4467.709	349.896	63065.273	5780.376	19.90	10.66	57.77	49.31	64.60	61.81	36.62
Mineral del Chico	4.301	3.462	2455.247	178.381	25940.013	1220.178	15.44	8.27	53.66	43.66	59.41	50.72	31.08
Mineral del Monte	11.738	6.788	4481.877	372.030	35598.393	1266.756	23.55	11.35	57.79	49.82	61.26	50.98	36.60
La Misión	2.226	1.795	1268.355	91.779	146339.661	357.007	10.84	5.69	49.12	38.11	69.52	41.96	26.37
Mixquihuala	1505.586	108.717	19255.718	1509.549	777051.386	45679.856	67.72	25.99	67.81	61.59	64.60	79.28	59.55
Molango	4.819	2.806	1868.694	155.261	96615.568	604.859	16.30	7.39	51.78	42.50	67.09	45.71	30.55
Nicolás Flores	2.210	1.245	819.032	68.970	77320.871	530.676	10.79	4.47	46.11	35.74	65.79	44.78	24.83
Nopala	9.554	7.562	5498.264	429.811	223133.234	6934.63	21.81	11.88	59.19	51.03	71.98	63.11	39.07
Omitlán	6.791	4.374	3004.398	239.739	43601.492	1374.813	19.00	9.30	55.04	46.14	62.44	51.57	33.62
San Felipe Orizatlán	6.687	4.437	2835.860	229.041	329315.824	1810.560	18.88	9.37	54.65	45.75	74.26	53.53	34.74
Pacula	2.119	1.712	1205.626	86.909	58372.4051	337.494	10.53	5.52	48.77	37.66	64.15	41.56	25.64
Pachuca de Soto	482.683	237.415	148847.750	13528.763	29346.629	46817.931	57.21	30.28	81.86	80.03	60.13	76.73	61.17
Pisaflores	1.130	0.913	643.000	46.351	193500.806	176.464	7.00	3.59	44.45	32.45	71.15	36.95	21.37
Progreso de Obregón	119.115	17.816	8115.938	619.105	210119.455	12480.644	44.32	16.23	61.87	54.10	71.63	67.30	47.58
Mineral de la Reforma	111.964	58.656	48268.432	3235.762	139909.192	15266.929	43.75	22.62	74.12	68.00	69.26	68.74	53.61
San Agustín Tlaxiaca	402.109	38.072	10817.9141	983.548	98672.196	5754.269	55.52	20.28	63.85	57.99	67.21	61.78	50.86
San Bartolo Tutotepec	2.329	1.882	1325.333	95.538	167971.353	410.218	11.13	5.85	49.42	38.45	70.32	42.95	26.84
San Salvador	388.884	35.281	0788.914	867.883	1576662.857	75240.288	55.21	19.87	63.83	56.93	83.41	80.12	54.65
Santiago de Anaya	561.837	3179.969	62700.739	807.897	470833.161	20307.199	58.61	44.61	75.92	56.33	76.35	70.77	62.64
Santiago Tulantepec	17.149	13.333	9281.823	693.867	81552.342	3011.401	26.83	14.73	62.79	55.05	66.10	57.16	41.57
Singuilucan	10.946	7.932	5999.263	481.537	46232.512	9377.339	22.96	12.11	59.79	51.99	62.78	65.26	39.04
Tasquillo	739.719	54.350	10128.523	747.982	903354.684	42265.474	61.15	22.20	63.39	55.68	80.16	76.00	55.49
Tecoautla	387.491	36.076	11171.508	1325.992	2042156.453	17802.970	55.18	19.99	64.07	60.50	84.92	69.8	54.20
Tenango de Doria	4.102	3.297	2343.545	170.677	63540.469	849.195	15.08	8.07	53.34	43.29	64.64	48.13	30.92
Tepeapulco	17.149	41.872	27736.737	1912.059	88218.917	14647.376	38.21	20.79	70.32	63.57	66.56	68.44	50.29
Tepehuacán de Guerrero	10.946	1.342	764.050	84.342	87793.507	197.276	14.25	4.71	45.64	37.41	66.53	37.74	25.69
Tepeji del Río	5202.042	89962.860	144945.791	11100.370	508333.815	30943.746	79.19	63.10	81.68	78.37	76.80	73.78	75.23

Tepetitlán	283.180	21.044	4147.494	308.280	277543.621	11416.746	52.29	17.11	57.26	48.24	73.26	66.67	47.89
Tetepango	747.998	50.514	6896.640	503.984	431402.070	22594.696	61.26	20.79	60.75	52.37	75.84	71.54	53.35
Villa de Tezontepec	8.093	5.211	3865.961	409.252	244060.373	4739.177	20.43	10.10	56.77	50.62	72.51	60.39	37.08
Tezontepec de Aldama	206.256	27.897	12844.088	1042.737	377715.132	69180.754	49.37	18.61	65.03	58.48	82.62	79.52	53.31
Tiangustengo	2.243	1.812	1276.595	92.025	57654.155	654.685	10.89	5.72	49.16	38.14	64.07	46.28	26.50
Tizayuca	104.468	106.398	192945.744	3323.355	896799.947	20794.171	43.11	25.87	83.65	68.22	80.11	70.94	57.51
Tlahuelilpan	754.351	54.042	9186.301	697.084	256307.907	13756.368	61.33	22.17	62.72	55.09	72.79	68.00	53.43
Tlahuiltepa	1.716	1.381	979.075	71.100	51189.590	283.896	9.25	4.80	47.34	35.99	63.38	40.33	24.04
Tlanalapa	7.748	5.890	3819.609	301.046	38422.178	3142.874	20.07	10.68	56.69	48.04	61.70	57.46	35.70
Tlanchinol	4.480	3.081	2109.580	161.826	123517.546	568.029	15.74	7.78	52.61	42.85	68.53	45.27	30.82
Tlaxcoapan	755.294	56.407	11049.364	803.512	716166.715	35573.835	61.35	22.40	63.99	56.29	78.80	74.77	55.48
Tolcayuca	1.716	1.381	979.075	71.100	51189.590	283.896	9.25	4.80	47.34	35.99	63.38	40.33	24.04
Tula de Allende	21619.946	425511.558	435651.846	46242.673	930885.663	101049.222	92.38	71.70	89.25	90.37	80.33	82.22	84.06
Tulancingo de Bravo	127.797	95.294	64271.594	4857.688	365046.241	26931.946	44.96	25.27	76.09	71.42	74.86	72.79	56.82
Xochiatipan	0.885	0.712	505.647	36.798	30965.807	203.482	5.87	2.97	42.81	30.56	60.44	37.96	19.34
Xochicoatlán	1.963	1.579	1120.742	81.486	39291.338	303.337	10.05	5.24	48.27	37.12	61.83	40.80	24.90
Yahualica	2.721	1.121	668.977	67.734	28262.603	201.431	12.16	4.16	44.73	35.59	59.91	37.89	23.82
Zacualtipán	18.043	16.078	9122.400	685.046	48928.469	2506.016	27.27	15.70	62.67	54.95	63.11	55.85	41.62
Zapotlán de Juárez	14.371	9.609	6250.751	524.064	89739.632	7334.147	25.29	13.06	60.08	52.70	66.66	63.51	40.52
Zempoala	32.449	17.637	11325.763	1018.965	941159.455	8157.338	32.49	16.18	64.16	58.28	80.40	64.27	46.54
Zimapán	29.802	20.909	25780.102	1057.522	127442.036	6409.634	31.72	17.08	69.81	58.59	68.71	62.55	46.04
TOTAL	45185.71616	623003.948	2037729.36	136759.7318	26930381.56	1209399.461	25.99	12.41	59.07	49.96	69.90	57.88	39.59

La siguiente tabla contiene la base de datos del Índice de Impacto Ambiental en Hidalgo, pues muestra el grado de impacto ambiental de cada uno de los Gases de Efecto Invernadero por municipio, tomando como base una clasificación por cuantiles, subdividida en cuatro categorizaciones: 1) bajo impacto ambiental (verde), 2) moderado impacto ambiental (amarillo), 3) alto impacto ambiental (naranja) y, 4) de muy alto impacto ambiental (rojo).



Cascada Cuatenáhuatl, Huautla, Hgo.

Tabla 17. Clasificación por fuente de los GEI en el estado de Hidalgo.

MUNICIPIOS	PUNTUALES	MÓVILES	NATURALES	ÁREA	AGRÍCOLAS	AGUAS NEGRAS	GANADERÍA
Acatlán	7.01	52.51	0.00	48.45	60.98	60.74	74.98
Acaxochitlán	16.24	50.69	0.00	34.05	8.98	34.31	66.00
Actopan	44.66	59.03	0.00	45.39	37.23	78.39	74.88
Agua Blanca	0.00	35.04	0.00	34.89	8.23	34.31	71.99
Ajacuba	9.28	40.31	63.24	44.88	49.36	78.15	70.81
Alfajayucan	14.86	41.97	0.00	46.28	10.63	82.88	72.29
Almoloya	10.50	35.41	0.00	47.94	29.48	47.36	72.86
Apan	22.48	53.72	0.00	56.88	17.93	29.46	71.51
El Arenal	2.84	42.51	0.00	32.87	27.79	53.60	69.38
Atitalaquia	23.91	51.65	0.00	42.20	59.32	79.49	67.71
Atlapexco	10.50	26.32	0.00	15.10	0.00	0.00	68.89
Atotonilco de Tula	82.50	50.79	63.24	39.64	72.91	48.80	78.08
Atotonilco el Grande	2.84	51.24	63.24	37.70	0.00	74.38	69.62
Calnali	0.00	27.60	0.00	25.75	2.71	0.00	66.18
Cardonal	0.00	38.95	74.94	28.60	44.26	58.81	67.79
Cuautepec de Hinojosa	8.94	55.80	70.45	49.42	8.99	34.31	68.18
Chapantongo	0.00	35.66	0.00	33.87	13.65	47.87	73.55
Chapulhuacán	0.00	27.64	0.00	12.69	7.29	0.00	75.01
Chilcuautila	0.00	37.50	63.24	45.04	60.89	81.06	69.39
Eloxochitlán	54.20	16.69	0.00	16.38	4.77	41.98	65.08
Emiliano Zapata	20.25	41.67	0.00	41.51	9.54	0.00	64.36
Epazoyucan	14.86	42.34	0.00	30.14	7.56	37.14	76.77
Francisco I. Madero	8.87	50.04	0.00	48.32	65.21	82.10	70.43
Huasca	17.76	44.54	63.24	41.30	30.94	44.80	72.80
Huautla	7.01	26.81	0.00	26.16	7.75	0.00	72.75
Huazalingo	12.95	16.48	0.00	8.86	7.29	0.00	66.33
Huehuetla	0.00	23.08	0.00	15.71	0.00	0.00	72.60
Huejutla	35.20	56.86	0.00	29.94	17.42	34.31	75.43
Huichapan	54.22	55.49	70.45	47.81	68.18	57.22	82.49
Ixmiquilpan	27.20	62.05	86.01	52.17	72.69	80.10	76.31
Jacala	12.95	37.46	0.00	22.72	10.61	0.00	71.53
Jaltocán	10.50	22.03	0.00	20.35	0.00	0.00	62.37
Juárez Hidalgo	0.00	17.14	0.00	9.03	0.00	0.00	62.84
Lolotla	10.50	25.34	0.00	7.48	4.77	0.00	68.43
Metepec	2.84	42.68	0.00	40.17	5.56	41.98	72.74
San Agustín Metzquititlán	0.00	36.12	63.24	28.47	10.35	0.00	64.32



Metztlán	0.00	40.17	0.00	44.27	2.71	37.14	66.96
Mineral del Chico	0.00	34.63	0.00	23.72	11.23	0.00	61.78
Mineral del Monte	16.42	41.45	0.00	11.06	11.20	29.46	63.65
La Misión	0.00	27.50	0.00	12.28	0.00	29.46	72.32
Mixquiahuala	2.84	51.61	63.24	50.44	75.52	79.50	71.13
Molango	10.50	31.51	0.00	19.09	6.39	0.00	69.81
Nicolás Flores	7.01	22.95	0.00	16.86	0.00	29.46	68.41
Nopala	2.84	42.67	0.00	45.55	0.00	39.15	74.81
Omitlán de Juárez	10.50	36.70	0.00	27.61	10.71	0.00	64.95
San Felipe Orizatlán	12.37	36.09	0.00	28.24	10.85	0.00	77.26
Pacula	0.00	27.02	0.00	8.21	0.00	0.00	66.74
Pachuca de Soto	51.21	81.22	0.00	29.60	24.26	46.20	60.81
Pisaflores	0.00	20.77	0.00	1.62	5.96	0.00	74.03
Progreso de Obregón	13.54	47.27	0.00	38.25	47.75	70.74	62.58
Mineral de la Reforma	43.76	65.21	0.00	39.86	19.49	62.84	68.82
San Agustín Tlaxiaca	28.25	48.88	0.00	37.24	61.16	50.68	69.10
San Bartolo Tutotepec	0.00	28.02	0.00	10.15	0.00	0.00	73.17
San Salvador	14.54	47.83	0.00	54.50	69.91	85.24	69.11
Santiago de Anaya	54.53	40.16	0.00	39.22	60.93	75.74	69.77
Santiago Tulantepec	9.28	46.63	0.00	34.13	7.45	39.15	68.62
Singuilucan	7.01	43.45	0.00	48.27	8.25	34.31	64.94
Tasquillo	7.01	45.12	0.00	40.82	68.02	80.94	70.26
Tecoautla	0.00	49.56	81.83	39.63	60.89	54.22	88.28
Tenango de Doria	0.00	34.08	0.00	22.88	0.00	0.00	67.25
Tepeapulco	39.37	60.87	0.00	46.16	18.74	54.22	67.82
Tepehuacán de Guerrero	12.95	22.07	0.00	0.30	4.77	0.00	69.23
Tepeji del Río	81.34	61.90	0.00	39.90	70.58	66.86	78.41
Tepetitlán	0.00	34.95	0.00	37.95	57.87	70.83	69.61
Tetepango	0.00	36.33	0.00	38.93	68.21	75.96	64.79
Villa de Tezontepec	10.56	38.33	63.21	41.86	9.31	0.00	75.39
Tezontepec de Aldama	0.00	52.17	63.24	49.76	54.05	84.03	71.50
Tianguistengo	0.00	27.62	0.00	12.12	12.32	0.00	66.66
Tizayuca	53.08	67.20	0.00	40.13	18.77	49.99	83.28
Tlahuelilpan	12.95	43.08	0.00	36.76	68.21	71.29	66.57
Tlahuiltepa	0.00	24.78	0.00	13.26	0.00	29.46	65.89
Tlanalapa	10.62	39.08	0.00	36.39	6.58	49.62	62.61
Tlanchinol	7.01	33.01	0.00	7.84	5.42	0.00	71.30
Tlaxcoapan	0.00	46.65	0.00	40.35	68.20	79.15	69.94

Tolcayuca	40.57	40.79	0.00	43.02	10.99	40.71	71.40
Tula de Allende	93.76	67.20	70.45	47.65	75.89	80.09	74.46
Tulancingo de Bravo	29.46	71.87	0.00	46.25	19.39	67.55	75.61
Xochiatipan	0.00	18.47	0.00	11.90	9.06	0.00	62.89
Xochicoatlán	0.00	26.14	0.00	13.94	0.00	0.00	64.34
Yahualica	10.50	20.89	0.00	5.58	6.96	0.00	62.33
Zacualtipán	13.82	49.66	0.00	22.65	8.23	0.00	65.66
Zapotlán de Juárez	17.94	44.35	0.00	44.60	13.87	41.98	69.07
Zempoala	26.96	51.31	0.00	46.65	15.93	56.55	83.50
Zimapán	30.65	54.30	0.00	25.97	16.76	59.67	69.46
HIDALGO	15.82	41.16	12.24	31.92	24.25	37.69	70.15

Fuente: elaboración propia en base al modelo desarrollado por el grupo de investigación de la UAEH-ICSHu-AASyD. López, México, 2018.

Bajo esta tabla se ha establecido la Estrategia que se debe aplicar a nivel municipal, por lo tanto, cada una de ellas configura la Estrategia Estatal para Hidalgo. El procedimiento que se sigue debe ser en base a la siguiente ruta:

- 1.- Localizar el municipio de preocupación.
- 2.- Ubicar aquellas fuentes señaladas en rojo.
- 3.- Priorizar en base a la incidencia de aporte de GEI.
- 4.- Hacer una lista de fuentes siguiendo el método de semáforo.
- 5.- Establecer un cronograma y agenda de trabajo para priorizar y determinar las primeras acciones y los actores responsables de implementación.
- 6.- Definir costos por acción y su ejecución temporal.
- 7.- Al integrar todos estos puntos se puede obtener la Estrategia de Mitigación del Estado de Hidalgo a nivel municipal.

La EEMACCH partirá de la reducción del CO<sub>2</sub> y el CH<sub>4</sub> y en la cual deberán de quedar integrados a nivel municipal partiendo de los escenarios obtenidos

en los modelos desarrollados. Como ejemplo señalamos al municipio de Tula de Allende, ya que en él se integran los indicadores máximos para el estado de Hidalgo.

Así como se concentra la mayor cantidad de incidencias de aporte de GEI, para su caso estará concentrado en seis fuentes principales, puntuales, agricultura, ganadería, móviles, naturales y aguas negras, y en menor medida, pero con la misma intensidad las de área. A su vez al analizar cada una de ellas nos encontramos con la siguiente distribución.



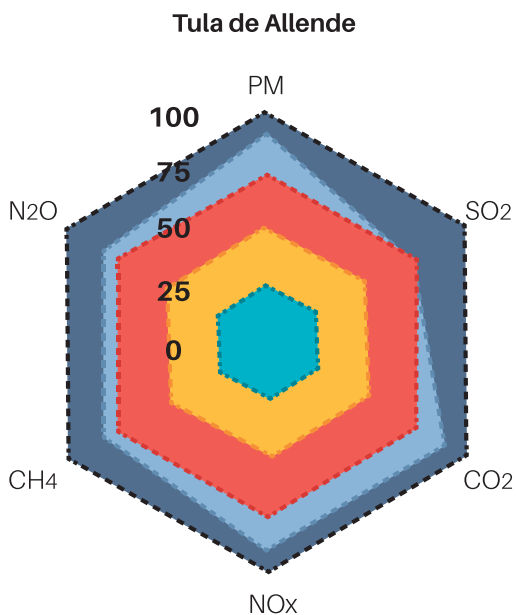
Chapulin arcoiris  
(*dactylotum bicolor*)

Tabla 18. Total, de emisiones de Tula de Allende, Hgo.

GEI	Proporción	Totales
PM	92.38	21,619.946
SO <sub>2</sub>	71.70	425,511.558
CO <sub>2</sub>	89.25	435,651.846
NOx	90.37	46,242.673
CH <sub>4</sub>	80.33	930,885.663
N <sub>2</sub> O	82.22	101,049.222

En la cual se muestra a través del modelo que el Óxido Nitroso (NOx) se genera en una proporción de 930,885.663 (Gg eq de CO<sub>2</sub>), y cerca del Dióxido de Carbono (CO<sub>2</sub>) con 435,651.846 (Gg eq de CO<sub>2</sub>). Aunque en volumen se impone el Metano (CH<sub>4</sub>) con 930,885.663 (Gg eq de CO<sub>2</sub>). Pero en su proporción está en el 80.33%. Lo que configura el Escenario de Incidencia de aporte de GEI.

Gráfica 7. Emisiones de GEI en Tula de Allende



En la cual cada proporción de gases estará distribuida dentro de los rasgos más altos, en comparación de los demás municipios. Lo que implica al estar desarrollando la Estrategia que se debe de priorizar cada elemento y su aporte.



Beneficiarios de celdas solares, generación de energía limpia.

Fuente: elaboración del equipo de investigación de la UAEH, México 2018.



Agua de cosecha de lluvia,  
El Cardonal, Hgo.

# 10. GLOSARIO

---

**Adaptación.** Medidas y ajustes en sistemas humanos o naturales, como respuesta a estímulos climáticos, proyectados o reales, o sus efectos, que pueden moderar el daño o aprovechar sus aspectos beneficiosos.

**Aforestación.** Plantación de nuevos bosques en tierras donde históricamente no había.

**Aguas residuales industriales.** Aguas usadas en procesos industriales.

**Antropogénicos.** Derivado de las actividades realizadas por el hombre.

**Aguas residuales municipales.** Aguas residuales producidas en domicilios, comercios y servicios urbanos.

**Aprovechamiento forestal.** La extracción realizada en los términos de esta ley, de los recursos forestales del medio en que se encuentren, incluyendo los maderables y los no maderables.

**Árbol de objetivos.** Diagrama de flujo propuesta por la Matriz de Marco Lógico como primer paso, para determinar la metodología a aplicar en la estrategia de comunicación.

**Árbol de problemas.** Diagrama de flujo propuesta para identificar las causas primarias y secundarias de los principales problemas en la implementación del PEACCH.

**Barril de petróleo crudo equivalente (bpce).** Es el volumen de gas u otros energéticos expresado en barriles de petróleo crudo a 60 °F y que equivalen a la misma cantidad de energía obtenida del crudo. Este término es utilizado frecuentemente para el gas natural.

**Biocombustible.** Combustible producido a partir de material seco orgánico o aceites combustibles

producidos por plantas. Entre los ejemplos de biocombustibles se encuentran el alcohol (a partir de azúcar fermentado), el licor negro proveniente del proceso de fabricación de papel, la madera y el aceite de soja.

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

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

**Cambio climático.** Variación del clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana, que altera la composición de la atmósfera global y se suma a la variabilidad natural del clima observada durante períodos comparables.

**Cambio de uso de suelo en terreno forestal.** La remoción total o parcial de la vegetación de los terrenos forestales para destinarlos a actividades no forestales.

**Carbón.** Elemento sólido que existe en varias formas en la naturaleza, incluyendo diamantes, grafito, coque y carbón vegetal. La combinación de carbón con hidrógeno se conoce como hidrocarburo y pueden ser de grandes o pequeñas moléculas.

**Categoría de emisión.** Conjunto de sectores o actividades económicas (conjunto de fuentes de emisión), de una misma naturaleza, donde se libera algún gas de efecto invernadero hacia la atmósfera.

Según lo clasifica el PICC, las categorías de emisión son: 1, energía; 2, procesos industriales; 3, solventes; 4, agricultura/ganadería; 5, uso de suelo, cambio de uso de suelo y silvicultura; y 6, desechos.

**Clima.** Descripción estadística del estado del tiempo en términos de valores medios y variabilidad de las magnitudes pertinentes (temperatura, precipitación, humedad, velocidad y dirección del viento, entre otros) durante períodos que pueden ser de meses a miles o millones de años. La Organización Meteorológica Mundial establece el periodo normal de 30 años.

**Clorofluorocarbonos.** Gases efecto invernadero incluidos en el Protocolo de Montreal de 1987 y utilizados para refrigeración, aire acondicionado, empaquetado, aislamiento, disolventes o propelentes para aerosoles.

**CO<sub>2</sub> equivalente.** Concentración de dióxido de carbono que podría causar el mismo grado de reflexión IR que otro gas con efecto invernadero.

**Combustible.** Se le denomina así a cualquier sustancia usada para producir energía calorífica a través de una reacción química o nuclear. La energía se produce por la conversión de la masa del combustible a calor.

**Combustible industrial.** Líquido combustible de color amarillo café y olor a petróleo. Se obtiene de la combinación de fracciones de la destilación atmosférica del petróleo crudo, es insoluble en agua. Se utiliza básicamente en las calderas y hornos industriales.

**Combustibles formulados.** Mezcla controlada de residuos líquidos y sólidos, incluyendo residuos peligrosos, con poder calórico aceptable para su uso. Se excluyen plaguicidas, dioxinas y benzofuranos policlorados, desechos radiactivos, gases comprimidos, residuos infecciosos y cianuros. Debe cumplir la norma NOM-040-ECOL-2002.

**Combustibles fósiles líquidos o gaseosos.** Combustibles provenientes de depósitos de carbono fósil, incluidos el petróleo, el gas natural y el carbón. De ellos se obtienen gasolinas, diesel, combustóleo, gasóleo, gas L.P., butano, propano,

metano, isobutano, propileno, butileno o cualquiera de sus combinaciones.

**Combustibles sólidos.** Son las variedades de carbón mineral y coque de petróleo cuyo contenido fijo de carbono varía desde 10% hasta 90% en peso.

**Combustión.** Reacción química entre los combustibles y un comburente, generalmente oxígeno- que es acompañada por calor y luz en forma de flama.

**Confinamiento controlado.** Sitio de disposición final que cumple con las especificaciones de un relleno sanitario en lo que se refiere a obras de infraestructura y operación, pero no cumple con los requisitos de impermeabilización y por ello lixivia contaminantes que contaminan el suelo y el agua subterránea.

**Consumo energético.** Consumo de productos tales como gasolinas, gas natural, diesel, gas licuado, electricidad, combustóleo, querosenos, etc., que tienen como fin generar calor o energía, para uso en transporte, industrial o doméstico.

**Consumo no energético.** Consumo de productos tales como gasolinas, gas natural, diesel, gas licuado, electricidad, combustóleo, querosenos, etc., para uso como materia prima en procesos.

**Convención Marco de las Naciones Unidas Sobre el Cambio Climático.** La Convención se adoptó el 9 de mayo de 1992 en Nueva York, y más de 150 países y la Comunidad Europea la firmaron en la Cumbre sobre la Tierra de 1992 celebrada en Río de Janeiro. Su objetivo es la estabilización de las concentraciones de GEI en la atmósfera a un nivel que impida interferencias antropogénicas peligrosas en el sistema climático, contiene compromisos para todas las Partes. En virtud de la Convención, las Partes del controladas por el Protocolo de Montreal a los niveles de 1990 hacia el año 2000. La Convención entró en vigor en marzo de 1994.

**Datos de actividad.** Valor numérico o magnitud de una actividad socioeconómica (producción, consumo, cultivo, número de habitantes) a la cual está asociada la emisión de algún gas con efecto invernadero.

**Desarrollo sostenible.** Desarrollo que atiende las necesidades actuales sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades.

**Desarrollo sustentable.** Desarrollo fundado en medidas apropiadas de conservación y protección del medio ambiente, a forma de no comprometer las expectativas de la calidad de vida de las generaciones futuras.

**Desertificación.** Degradación de las tierras en zonas áridas, semiáridas, y zonas subhúmedas secas como el resultado de diversos factores, que incluyen variaciones climatológicas y actividades humanas.

**Digestión aerobia.** Proceso bacteriano que ocurre en presencia del oxígeno. Bajo condiciones aeróbicas, las bacterias consumen rápidamente la materia orgánica y la convierten en el dióxido de carbono.

**Digestión anaerobia.** Proceso en el cual algunos microorganismos descomponen material biodegradable en ausencia de oxígeno y emiten metano. Es la fuente principal de emisiones de metano.

**Dióxido de carbono.** Gas que se produce de forma natural, y también como subproducto de la combustión de combustibles fósiles y biomasa, cambios en el uso de las tierras y otros procesos industriales. Es el principal gas de efecto invernadero antropogénico que afecta al equilibrio de radiación del planeta. Es el gas de referencia frente al que se miden otros GEI y, por lo tanto, tiene un potencial de calentamiento mundial de 1.

**Efecto invernadero.** Fenómeno producido por ciertos gases presentes en la atmósfera que retienen la energía emitida por la Tierra, calentada por la radiación solar. El aumento de la concentración de estos gases produce un calentamiento mayor, con efectos sobre el clima global del planeta.

**Emisiones de línea base.** Estimación de las emisiones, absorción o captura de gases o compuestos de efecto invernadero, asociadas a un escenario de línea base.

**Energía alternativa.** Energía derivada de combustibles que no tienen un origen fósil.

**Energía primaria.** Energía contenida en recursos naturales (carbón, petróleo crudo, leña, luz solar, uranio) que no han sido objeto de ninguna conversión o transformación antropogénica. Estos recursos se utilizan en forma directa o después de un proceso de extracción.

**Energía renovable.** Fuentes de energía que son sostenibles, dentro un marco temporal breve si compara con los ciclos naturales de la Tierra, e incluyen tecnologías no basadas en el carbono, como la solar, la hidrológica y la eólica, además de las tecnologías neutras en carbono, como la biomasa.

**Energía secundaria.** Se denomina a los diferentes productos energéticos que provienen de los distintos centros de transformación y cuyo destino son los sectores de consumo y otros centros de transformación.

**Estrategia.** Estrategia Estatal de Acción ante el Cambio Climático.

**Factor de emisión.** Parámetro calculado a partir de datos experimentales, promedio de suficientes fuentes de emisión de la misma tecnología y confiable estadísticamente. Es el valor por el que se multiplica un dato de actividad para estimar emisiones. Se expresa en cantidad de emisiones por unidad de masa de la actividad de una fuente generadora de GEI.

**Fuentes emisoras.** Cualquier proceso, actividad o mecanismo que emite un gas de efecto invernadero, un aerosol, un precursor de gases o aerosoles en la atmósfera. Establecimiento o instalación, pública o privada, en donde se realizan actividades industriales, comerciales, agropecuarias, de servicios o aprovechamiento de recursos naturales que generan emisiones.

**Gases Efecto Invernadero.** Son los componentes gaseosos de la atmósfera, tanto naturales como antropógenos, que absorben y emiten radiación infrarroja, estos son el Dióxido de Carbono (CO<sub>2</sub>), Hidrofluorocarbonos (HFC), Metano (CH<sub>4</sub>), Óxido Nitroso (N<sub>2</sub>O), perfluorocarbonos (PFC)



y hexafluoruro de azufre (SF<sub>6</sub>).

**Gg.** Unidad de medida de masa equivalente a 109 gramos. Una giga gramo equivale a 1,000 toneladas y es la unidad empleada para las emisiones de GEI.

**Halocarbonos.** Compuestos que contienen carbono y cloro, bromo o flúor. Dichos compuestos pueden actuar como potentes GEI en la atmósfera.

**Hexafluoruro de azufre (SF<sub>6</sub>).** Uno de los seis GEI que se intenta reducir en el marco del Protocolo de Kioto. Se utiliza en la industria pesada para el aislamiento de equipos de alto voltaje y en la fabricación de sistemas de enfriamiento de cables. Su potencial de calentamiento mundial es 23.900.

**Hidrocarburos.** Grupo de compuestos orgánicos que contienen principalmente carbono e hidrógeno. Son los compuestos orgánicos más simples y los constituyentes principales del petróleo.

**Hidrofluorocarbonos.** Unos de los seis GEI que se intentan eliminar en el marco del Protocolo de Kioto. Se producen de manera comercial como sustitutos de los clorofluorocarbonos. Los HFC se utilizan sobre todo en refrigeración y fabricación de semiconductores. Su potencial de calentamiento mundial se encuentra entre 1.300 y 11.700.

**Índice de Impacto Ambiental.** Modelo estadístico diseñado para medir las emisiones de los Gases de Efecto Invernadero en los municipios del estado de Hidalgo.

**Índice de Riesgo Ambiental.** Modelo estadístico que mide el grado de vulnerabilidad ambiental, cuyo diseño sirve para predecir el riesgo ambiental en los municipios del estado de Hidalgo. Información de las actividades. Información de las fuentes que emiten los gases efecto invernadero.

**Intergubernamental.** Conjunto de acciones transversales que ponen en relación a dos o más gobiernos para hacer frente a un problema público.

**Interinstitucional.** Conjunto de acciones transversales que ponen a dos o más instituciones públicas para hacer frente a un problema público.

**Inventario.** Inventario Estatal de Emisiones de Gases Efecto Invernadero.

**Matriz de Marco Lógico.** Es un instrumento de gestión que cruza cuatro niveles de objetivos con cuatro ámbitos asociados a la gestión para presentar de manera precisa la transformación que se desea lograr con el programa.

**Metano (CH<sub>4</sub>).** Gas de efecto invernadero, producido por la descomposición anaerobia (sin oxígeno) de residuos en vertederos, digestión animal, descomposición de residuos animales, producción y distribución de gas natural y petróleo, producción de carbón, y combustión incompleta de combustibles fósiles. El metano es uno de los seis GEI que se intenta reducir en el marco del Protocolo de Kioto. Es un hidrocarburo gaseoso altamente inflamable y el principal constituyente del gas natural. Su potencial de calentamiento es 21.

**Mitigación.** Aplicación de políticas y acciones destinadas a reducir las emisiones de las fuentes, o mejorar los sumideros de gases y compuestos de efecto invernadero.

**Normas.** Conjunto de reglas o códigos que establece instrucciones o define el rendimiento de un producto (por ejemplo, niveles, dimensiones, características, métodos de prueba y reglas para su uso) y/o tecnologías.

**Óxido nítrico (N<sub>2</sub>O).** Potente gas de efecto invernadero emitido con el uso de fertilizantes en suelos, la combustión de combustibles fósiles, la producción de ácido nítrico, y la combustión de biomasa. Uno de los seis GEI que se intentan reducir con el Protocolo de Kioto. Su potencial de calentamiento es 310.

**Ozono (O<sub>3</sub>).** Es un componente gaseoso natural de la estratósfera y se forma por la interacción entre la radiación solar ultravioleta y el oxígeno molecular. El ozono estratosférico forma la beneficiosa capa de ozono, que tiene un papel decisivo en la absorción de radiaciones y su destrucción por PFC puede producir un aumento de radiación ultravioleta B a nivel del suelo, altamente peligrosa para los organismos vivos.

También se forma en la troposfera por reacciones fotoquímicas de gases (óxidos de nitrógeno y

compuestos orgánicos volátiles) que resultan de actividades humanas y es llamado ozono ambiental, contaminante peligroso para los organismos vivos. El ozono troposférico actúa como un gas de efecto invernadero.

**Plan de Adaptación.** Documento conformado por acciones deliberadas para reducir las consecuencias adversas en los sistemas económico, social y naturales ante el cambio climático y aprovechar las oportunidades beneficiosas Hidalgo.

**Plan de Mitigación.** Documento conformado por acciones deliberadas enfocadas en la reducción de Gases de Efecto Invernadero para hacer frente al cambio climático en el estado de Hidalgo.

**Potencial de calentamiento global.** Índice relativo empleado para comparar el impacto que tiene en el clima la emisión de un kilogramo de un gas de efecto invernadero comparado con la emisión de un kilogramo de dióxido de carbono. Los valores del índice consideran los efectos radiactivos de cada gas así como sus diferentes tiempos de permanencia en la atmósfera.

**Producción total.** Cantidad de producto terminado obtenida con las especificaciones de calidad en una refinería, excluyendo los traspasos externos del mismo producto. Se calcula de la siguiente manera: Producción total = envíos + consumos - recibos del mismo producto + variación de inventarios.

**Programa.** Programa Estatal de Acción ante el Cambio Climático de Hidalgo.

**Protocolo de Kioto.** Se adoptó en el tercer periodo de sesiones de la Conferencia de las Partes de la CMCC en 1997 en Kioto, Japón. Contiene compromisos legales vinculantes, además de los incluidos en la CMCC. Los países del Anexo B del Protocolo acordaron la reducción de sus emisiones antropogénicas de GEI a al menos un 5 por ciento por debajo de los niveles en 1990 durante el periodo de compromiso de 2008 al 2012.

**Refinería.** Centro de trabajo donde el petróleo crudo se transforma en sus derivados. Esta transformación se logra mediante los procesos de: destilación

atmosférica, destilación al vacío, hidrodesulfuración, desintegración térmica, desintegración catalítica, alquilación y reformación catalítica entre otros.

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

**Relleno sanitario.** Obra de infraestructura que involucra métodos y obras de ingeniería para la disposición final de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial, con fin de controlar los impactos ambientales a través de la compactación e infraestructuras adicionales que previenen la contaminación del manto freático.

**Residuos peligrosos.** Residuos generados por actividades industriales y de servicios con altos riesgos de salud o que provocan la contaminación irreversible del ambiente, que por ello requieren un confinamiento controlado o tratamientos específicos previos a su disposición como son la incineración en altas temperaturas.

**Residuos sólidos municipales.** Desechos de la población urbana de un municipio. Basura proveniente de casas/habitación, servicios urbanos, comercios, etc.

**Resiliencia.** Capacidad de sobreponerse a momentos críticos y adaptarse luego de experimentar alguna situación inusual e inesperada. Es el término empleado en ecología de comunidades y ecosistemas para indicar la capacidad de estos de absorber perturbaciones, sin alterar significativamente sus características de estructura y funcionalidad; pudiendo regresar a su estado original una vez que la perturbación ha terminado.

**Secretaría.** Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

**Servicios ambientales.** Condiciones y procesos a través de los cuales los ecosistemas naturales y las especies que los forman mantienen y satisfacen la vida del ser humano.

**Silvicultura.** La teoría y práctica de controlar

el establecimiento, composición, constitución, crecimiento y desarrollo de los ecosistemas forestales para la continua producción de bienes y servicios.

**Sinterización.** Proceso que consiste en un tratamiento térmico a un polvo cerámico o metálico. Generalmente se realiza a muy altas temperaturas.

**Software del PICC.** Programa de cálculo en Excel proporcionado por el PICC para sistematizar y facilitar la elaboración de los inventarios de GEI.

**Solvente.** Sustancia usualmente líquida que es capaz de disolver a otra ya sea en estado líquido, gaseoso o sólido para formar una mezcla homogénea.

**Subproducto.** Producto que se obtiene en forma secundaria durante el proceso de manufactura de otro producto principal de la reacción.

**Sumidero de GEI.** Proceso o mecanismo que absorbe y/o retiene gases de efecto invernadero.

**Tiradero a cielo abierto.** Sitio inadecuado de disposición final de residuos sólidos, sin infraestructura, que no cumple con las especificaciones ni con los requisitos de la NOM-083 de la ley general de la prevención integral de residuos.

**Uso de suelo.** Se aplica a los diferentes tipos de cobertura que el ser humano crea para satisfacer sus necesidades materiales o espirituales (Vink 1975). Es una descripción de la función o el propósito para el cual la tierra será usada. (LUCC 2000).

**Variabilidad climática.** Variaciones en el estado medio y otros datos estadísticos (como las desviaciones típicas, la ocurrencia de fenómenos extremos, etc.) del clima en todas las escalas temporales y espaciales, más allá de fenómenos meteorológicos aislados.

**Vulnerabilidad.** Nivel a que un sistema es susceptible, o no es capaz de soportar los efectos adversos del cambio climático, incluida la variabilidad climática y los fenómenos extremos. La vulnerabilidad está en función del carácter, magnitud y velocidad de la variación climática a la que se encuentra

expuesto un sistema, su sensibilidad, y su capacidad de adaptación.



Pitayo Xoconostle  
(*Stenocereus stellatus*)



*Caracol (Cornu aspersum)*

# 11. SIGLAS

- ANP** Áreas Nacionales Protegidas.
- BAU** Escenario Base de inacción "Business as usual".
- BDFE** Base de datos de factores de emisión.
- BEF** Factor de expansión de biomasa.
- C** Carbono.
- C<sub>2</sub>F<sub>6</sub>** Perfluoroetano.
- CC** Cambio Climático.
- CEAA** Comisión Estatal del Agua y Alcantarillado del Gobierno del Estado de Hidalgo.
- CECADESU** Centro de Educación y Capacitación para el Desarrollo Sustentable.
- CF<sub>4</sub>** Perfluorometano, tetrafluorometano.
- CG** Calentamiento Global.
- CH<sub>4</sub>** Metano.
- CICC** Comisión Intersecretarial de Cambio Climático.
- CMNUCC** Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático.
- CO** Monóxido de carbono.
- CO<sub>2</sub>** Dióxido de carbono.
- CO<sub>2</sub> eq** Equivalente de carbono.
- CONAFOR** Comisión Nacional Forestal.
- CONAGUA** Comisión Nacional del Agua.
- DR** Distrito de Riego.
- EEMACCH** Estrategia Estatal de Mitigación y Adaptación Ante el Cambio Climático de Hidalgo.
- EF** Efecto Invernadero.
- ENCC** Estrategia Nacional de Cambio Climático.
- GEI** Gases de Efecto Invernadero.
- Gg** Gigagramo o 109 g. Equivalente a mil toneladas (kt).
- GOB\_HGO** Gobierno del Estado de Hidalgo.
- HCFC** Hidroclorofluorcarbonos.
- HFC** Hidrofluorcarbonos.
- IIA** Índice de Impacto Ambiental.
- INECC** Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático.
- INEGEI** Inventario Nacional de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero 1990-2002.
- INEGI** Instituto Nacional de Estadísticas y Geografía.
- IRA** Índice de Riesgo Ambiental.
- ITTT** Instituto Tecnológico de Tula Tepeji.
- ITVM** Instituto Tecnológico del Valle del Mezquital.
- N<sub>2</sub>O** Óxido nitroso.
- Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>** Carbonato de sodio.
- NaHCO<sub>3</sub>** Bicarbonato de sodio.
- NO** Óxido nítrico, monóxido de nitrógeno.
- NO<sub>2</sub>** Dióxido de nitrógeno.
- NOx** Óxidos de nitrógeno.
- NTL** Nuevas tecnologías limpias.
- O<sub>3</sub>** Ozono.
- P.O.E.** Periódico Oficial del Estado.
- PEACCH** Programa Estatal de Acción Ante el Cambio Climático de Hidalgo.
- PEC** Parque Ecológico Cubitos
- PECC** Programa Especial de Cambio Climático 2013-2018.
- PICC** Panel Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático o IPCC por sus siglas en inglés.
- PJ** Petajoule. 1015 Joule.
- PNCC** Política Nacional de Cambio Climático.
- PSMARN** Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2011-2016-Hidalgo.
- RETC** Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes.
- SEMARNAT** Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.
- SEMARNATH** Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales del Estado de Hidalgo.
- SF<sub>6</sub>** Hexafluoruro de azufre.
- SNCC** Sistema Nacional de Cambio Climático.
- SNIARN** Sistema Nacional de Información Ambiental y Recursos Naturales.
- SO<sub>2</sub>** Dióxido de azufre.
- TJ** Terajoule. 1012 Joule.
- UAEH** Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo.
- UMA** Unidades de Manejo Ambiental.



Reforestación, Nopalillo.

# 12. ÍNDICE DE TABLAS, FIGURAS, MAPAS Y GRÁFICAS

---

## ÍNDICE DE TABLAS

1.	El cambio climático y los sistemas afectados .....	Pág. 30
2.	Estructura de la PNCC .....	Pág. 36
3.	Política Nacional de Cambio Climático .....	Pág. 37
4.	Emisiones de compuestos y GEI en 2012 .....	Pág. 54
5.	Emisiones de compuestos y GEI proyección al 2020 .....	Pág. 54
6.	Emisiones GEI netas del Estado de Hidalgo por tipo de gas y categoría (Gg) .....	Pág. 56
7.	Emisiones GEI netas del Estado de Hidalgo por categoría (Gg eq de CO <sub>2</sub> ) .....	Pág. 56
8.	Factores de riesgo por temas de impacto para la evaluación del índice de vulnerabilidad para el estado de Hidalgo .....	Pág. 67
9.	Producción de energía primaria (Petajoules) .....	Pág. 68
10.	Entrada de energía primaria a centros de transformación por fuente (Petajoules) .....	Pág. 70
11.	Producción bruta de energía secundaria en los centros de transformación (Petajoules) .....	Pág. 71
12.	Índice de Impacto Ambiental .....	Pág. 72
13.	Fuentes de emisiones de gases .....	Pág. 73
14.	Marco jurídico en materia de Cambio Climático y Protección al Ambiente aplicable para el Estado de Hidalgo .....	Pág. 84
15.	Cronograma de actividades para el cumplimiento de los objetivos de la EEMACCH .....	Pág. 97
16.	Total de incidencia de GEI por municipio en el estado de Hidalgo .....	Pág. 152
17.	Clasificación por fuente de los GEI en el estado de Hidalgo .....	Pág. 156
18.	Total de emisiones de Tula de Allende .....	Pág. 160



## ÍNDICE DE FIGURAS

1.	Estrategia de mitigación .....	Pág. 15
2.	Estrategia de adaptabilidad .....	Pág. 15
3.	Acciones gubernamentales ante el cambio climático en México .....	Pág. 21
4.	Línea del tiempo de las convenciones sobre el cambio climático .....	Pág. 29
5.	Sistema Nacional de Cambio Climático .....	Pág. 35
6.	Subsistema de Cambio Climático para el Estado de Hidalgo .....	Pág. 35
7.	Transversalidad de la Estrategia Estatal de Mitigación y Adaptación ante el Cambio Climático de Hidalgo (EEMACCH) .....	Pág. 38
8.	Incorporación de subsistemas estatales al Sistema Nacional .....	Pág. 48
9.	Línea base de emisiones: compuestos y Gases Efecto invernadero GEI MtCO <sub>2</sub> e (PCG20) .....	Pág. 52
10.	Índice de Riesgo Ambiental .....	Pág. 75
11.	Sistemas S1, S2 y S3 .....	Pág. 77
12.	Ruta crítica de la EEMACCH .....	Pág. 120
13.	Integración de los modelos en la EEMACCH .....	Pág. 138
14.	Sistema de Indicadores y la Agenda de Planeación de la Estrategia .....	Pág. 140
15.	Modelo de análisis de los sistemas S1, S2 y S3 .....	Pág. 143
16.	Modelo de Análisis de los Sistemas Vulnerables en el Estado de Hidalgo .....	Pág. 144
17.	Brechas entre los sistemas S1, S2 y S3 .....	Pág. 146
18.	Resiliencia, el nivel, los actores y su localización en diversos escenarios temporales .....	Pág. 147
19.	Ruta crítica de los sistemas S1, S2 y S3 .....	Pág. 148

## ÍNDICE DE MAPAS

1. Variación espacial de la temperatura media (°C) dentro del estado de Hidalgo ..... Pág. 62
2. Variación de la precipitación media anual (MM) dentro del estado de Hidalgo ..... Pág. 62
3. Variación espacial del promedio de días con tormentas en el estado de Hidalgo ..... Pág. 64

## ÍNDICE DE GRÁFICAS

1. Emisiones GEI del estado de Hidalgo: a) por tipo de gas y categoría (Gg) y b) Por tipo de gas diferente del CO<sub>2</sub> y categoría ..... Pág. 57
2. Emisiones netas de GEI del estado de Hidalgo por categoría (Ggeq. CO<sub>2</sub>): a) considera la captura de CO<sub>2</sub> y; b) no considera la captura de CO<sub>2</sub> ..... Pág. 59
3. Consumo estatal por tipo energético ..... Pág. 69
4. Índice de Impacto Ambiental: total de emisiones de GEI ..... Pág. 74
5. Índice de Riesgo Ambiental ..... Pág. 78
6. Los sistemas S1, S2 y S3 del Índice de Riesgo Ambiental ..... Pág. 79
7. Emisiones de GEI en Tula de Allende ..... Pág. 160



*Puma (Puma concolor)*

# 13. BIBLIOGRAFÍA

---

- ANAM. (2000). Vulnerabilidad al cambio climático y medidas de adaptación. Primera comunicación Nacional sobre cambio climático. Ministerio de ambiente de Panamá.
- Anderson, J. (2011). "The Gravity Model". Annual Review of economics, vol.3. Boston College, Chestnut Hill, MA 02467. USA.
- Barber, H. (2008). "Medidas de mitigación de cambio climático y su impacto en el empleo. Un abordaje desde el enfoque del género". Facultad de Ciencias Exactas e Ingeniería. Universidad Nacional de Tucumán, Argentina.
- Bonilla, J. (2012). "Emisión de metano entérico por rumiantes y su contribución al calentamiento global y al cambio climático". Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias, México.
- CECADESU. (2009). Estudio Nacional de Percepción en materia de cambio climático. Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático. México, DF.
- CECADESU. (2010). Estudio Nacional de Percepción en materia de cambio climático. Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático. México, DF.
- CECADESU. (2011). Estudio Nacional de Percepción en materia de cambio climático. Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático. México, DF.
- CECADESU. (2012). Evaluación de la percepción social en materia de cambio climático. Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático. México, DF.
- 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.
- Clean Air Institute. (2013). Metodologías para la estimación de emisiones de transporte urbano de carga y guías para la recopilación y organización de datos. Washington DC, USA.
- 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.
- CONANP. (2013). Programa de adaptación al cambio climático región central de la sierra madre oriental. SEMARNAT, México, DF.
- Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (1917). Última reforma publicada 10-07-2015. Diario Oficial de la Federación. México, DF.
- DODF (2011). Ley de mitigación y adaptación al cambio climático y desarrollo sustentable para el distrito Federal. Publicado el 16-07-2011 en la Gaceta Oficial del Distrito Federal. México, DF.
- POE (1999). Ley estatal de agua y alcantarillado para el Estado de Hidalgo. Decreto núm. 024. Periódico Oficial del Estado de Hidalgo, México.
- POE (2003). Ley de planeación para el desarrollo del Estado de Hidalgo. Periódico Oficial del Estado de Hidalgo, México.
- POE (2006). Ley de desarrollo agrícola sustentable para el Estado de Hidalgo. Decreto núm. 189. Periódico Oficial del Estado de Hidalgo, México.
- POE (2006). Ley de desarrollo forestal sustentable para el Estado de Hidalgo. Decreto núm. 191. Diario Oficial del Estado de Hidalgo, México.
- POE (2007). Ley de asentamientos humanos, desarrollo

- urbano y ordenamiento territorial del Estado de Hidalgo. Decreto núm. 381. Diario Oficial del Estado de Hidalgo, México.
- POE (2007). Ley para la protección al ambiente del Estado de Hidalgo. Decreto núm. 542. Diario Oficial del Estado de Hidalgo, México.
- POE (2009). Ley de educación para el Estado de Hidalgo. Decreto núm. 258. Diario Oficial del Estado de Hidalgo, México.
- POE (2013). 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.
- DOF (1988). Ley general de equilibrio ecológico y la protección al ambiente. (1988). Última reforma publicada 09-01-2015. Diario Oficial de la Federación, México, DF.
- DOF (2003). Ley general de desarrollo forestal sustentable. Última reforma publicada 26-03-2015. Diario Oficial de la Federación, México, DF.
- DOF (2012). Ley general de cambio climático. Decreto núm. 8111. Diario Oficial de la Federación, México, DF.
- Encalada, M. (2011). Comunicación sobre el cambio climático; manual para su planificación y práctica en América Latina. PNUMA.
- FAO. (2009). Adaptación de la agricultura al cambio climático. División de tierras y aguas de la FAO sobre desertificación, visto en [www.fao.org](http://www.fao.org)
- FM-EUC. (2005). Global climate change: México National Greenhouse Gases Inventory Improvement. Fundación México-Estados Unidos para la Ciencia. México, DF.
- FM-EUC. (2005). Project climate change in México: subproject inventory improvement. Fundación México-Estados Unidos para la Ciencia. México, DF.
- Galindo, P. (2010). GEO ciudad de México. Una visión Territorial del sistema urbano ambiental. PNUMA-Naciones Unidas. México.
- Gómez, Carlos. (2009). "Población, Medio Ambiente y Crecimiento Económico: ¿Tres Piezas Incompatibles del Desarrollo Sostenibles"? Visto en [http://www3.uah.es/econ/Papers/cmngomez\\_EuskadiGerizan.pdf](http://www3.uah.es/econ/Papers/cmngomez_EuskadiGerizan.pdf). (11 May 2016).
- González, J. (2012). El CO2 y los gases de efecto invernadero: reto de México y sus empresas. KPMG cutting through complexity. International Cooperative, México DF.
- GreenHouse Gas Protocol. (2002). A Corporate Accounting and Reporting Standard. World Resources Institute. Washington DC, USA.
- GreenHouse Gas Protocol. (2002). Global protocol for community-scale greenhouse gas emission inventories. World Resources Institute. Washington DC, USA.
- GreenHouse Gas Protocol. (2002). The GHG protocol for Project accounting. World Resources Institute. Washington DC, USA.
- Greenpeace. (2009). México ante el cambio climático; evidencias, impactos, vulnerabilidad y adaptación. Visto en [www.greenpeace.org.mx](http://www.greenpeace.org.mx)
- ICDS. (2010). La comunicación para el desarrollo ante los efectos del cambio climático, manejo de recursos naturales, gestión del riesgo y seguridad alimentaria. Iniciativa de comunicación para el desarrollo sostenible. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación.
- IMCO. (2014). Evaluación del Programa Especial del Cambio Climático. Instituto Mexicano para la Competitividad.
- INE. (2005). Inventario de emisiones de metano en la industria del carbón 2003. Instituto Nacional de Ecología. SAGARPA, México, DF.
- INE. (2005). Inventario de emisiones de metano y los gases precursores de ozono en las industrias del petróleo y el gas natural en México. Instituto Nacional de Ecología. SAGARPA, México, DF.
- INE. (2005). Inventario de emisiones de metano y los gases precursores de ozono en las industrias del petróleo y el gas natural en México. Instituto Nacional de Ecología. SAGARPA, México, DF.
- INE. (2005). Inventario Nacional de Gases efecto Invernadero 2002. Instituto Nacional de Ecología. SAGARPA, México, DF.
- INE. (2005). Inventario nacional de gases efecto invernadero 2005. Instituto Nacional de Ecología, SAGARPA. México, DF.

- INECC. (2012). Estudio para Sistematizar una Propuesta Metodológica del Análisis de la Vulnerabilidad actual y bajo Cambio Climático, Preparado por Víctor Orlando Magaña Rueda, (Investigador Responsable), Nuria Vargas Huipe, Gerardo Galguera Rosas y Carolina Neri, Instituto de Geografía, Universidad Nacional Autónoma de México, para Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático.
- INECC. (2013). Inventario Nacional de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero 1990-2010. SEMARNAT, México.
- INECC. (2014). Desarrollo bajo en carbono. Gobierno de la República. México, DF.
- 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.
- Jong, B. y Masera, O. (2002), Uso de suelo, cambio de uso de suelo y bosques. Preparado para el Instituto Nacional de Ecología, SAGARPA, México, DF.
- Ledesma J. y Morelos J. Coords. (2006). "Población, Ciudad y Medio Ambiente en el México Contemporáneo", México, El Colegio De México.
- López, S. (2007). Compendio del Estado de Hidalgo. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. México.
- López, S. (2010). "Situación actual de la producción del café en el estado de hidalgo: el caso de la zona Otomí-Tepehua como un paradigma sin resolver". Universidad Autónoma del estado de Hidalgo. México.
- López, S. (2010). Diagnóstico sociodemográfico de la Megalópolis de la zona centro del país. México. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo.
- López, S. (2011). El café en el estado de Hidalgo. Diagnóstico regional de la zona Otomí-Tepehua. Vol. I, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo.
- López, S. (2015). El café en el estado de Hidalgo. Diagnóstico regional de la producción de café en Hidalgo. Vol. II, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo.
- Magaña, V. (2005). "Informe Final del proyecto. Elaboración de la Estrategia de Implementación del Programa de Modelación del Clima". Centro de Ciencias de la Atmósfera, Universidad Autónoma de México. México.
- Magaña, V. y Gay, C. (2012). Vulnerabilidad y adaptación regional ante el cambio climático y sus impactos ambientales, sociales y económicos. Estudios realizados para el Instituto Nacional de Ecología por el Centro de Ciencias de la Atmósfera de la Universidad Nacional Autónoma de México.
- Manual de ciudadanía ambiental global. Cambio climático.
- MMA. (2010). Género y cambio climático en México: en donde está el debate. Mujer y Medio Ambiente, A.C.
- Molina, Mario. (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).
- Muños, G. (2014). Reflexiones sobre las medidas de mitigación y adaptación al cambio climático en el sector agropecuario. El Colegio de la Frontera Norte. Tijuana, Baja California.
- Negrete, M. y Salazar, H. (1986). "Zonas metropolitanas en México, 1980", Estudios Demográficos y Urbanos, vol. 1, núm. 1<, pp. 97-124.
- Oliver, L. (2013). La corrupción burocrática en México; Pachuca de Soto, Hidalgo como estudios de caso. Mimeo, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, México.
- ONU-REDD. (2013). Sistema Nacional de Monitoreo Forestal en el Contexto REDD. UN-RED Programe.
- Ortiz, B. y Vázquez L. (2010). Gestión Pública transversal ante el cambio climático y conceptos en materia de

detección y atribución. Instituto Nacional de Ecología, México, DF.

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. (2012). Informe de Avances del Programa Especial de Cambio Climático 2009-2012. Comisión Intersecretarial de cambio climático. SEMARNAT. México, DF.

PECC. (2014). Programa Especial de Cambio Climático 2014-2018. Publicado 28-04-2014. Diario Oficial de la Federación. México, DF.

PNACC. (2010). Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático. Oficina Española de Cambio Climático S. G. para la prevención de la contaminación y del cambio climático Ministerio de Medio Ambiente. España.

PNACC. (2014). Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático. Oficina de Cambio Climático Ministerio del Medio Ambiente. Santiago, Chile.

PNCC. (2013). Estrategia Nacional de Cambio Climático, Dirección general de Políticas para el Cambio Climático. SEMARNAT, México.

SEDESOL, CONAPO e INEGI. (2004). Delimitación de las zonas metropolitanas de México. versión actualizada para el conteo 2005 y publicada en 2008.

SEDESOL, CONAPO e INEGI. (2004). En Delimitación de las Zonas Metropolitanas, México.

SEDESOL, CONAPO, INEGI. (2007). Declaratoria de zona conurbada o zona metropolitana. Delimitación de zonas metropolitanas de México 2005-2007. México.

SEMARNAT. (2012). Guía metodológica para la evaluación de la vulnerabilidad ante el cambio climático. Gobierno Federal. México, DF.

SEMARNAT. (2006), Inventario Nacional de Emisiones de Gases de efecto Invernadero, Gobierno Federal, México.

SEMARNAT. (2006). Análisis de posibles impactos del cambio climático. Estudio de caso preliminar, Cancún, Quintana Roo, México.

SEMARNAT. (2006). Inventario nacional de gases efecto invernadero, resumen ejecutivo. México, DF.

SEMARNAT. (2007). Proyecto: fomento de las capacidades para la etapa II de adaptación al cambio climático en Centroamérica, México y Cuba. Gobierno de la Republica, México.

UNESCO. (2011). Educación sobre el cambio climático para el desarrollo sostenible. Decenio de la educación para el Desarrollo Sostenible. UNESCO.

UNFPA. (2007). "Estado de Población Mundial 2007", Liberar el potencial del crecimiento urbano, Fondo de Población de las Naciones Unidas.

UNFPA. (2007). El alba de un milenio urbano. En "Estado de la población mundial 2007. Liberar el potencial del crecimiento urbano". Fondo de Población de las Naciones Unidas.

Vengoechea, A. (2012). Las Cumbres de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático. Proyecto Energía y Clima de la Fundación Friedrich Ebert - FES. Visto en <http://www.fes-energiayclima.org/>







Impreso en México, por Grafikoz Publicidad; grafikoz\_publicidad@hotmail.com  
Este libro se imprimió con tintas vegetales en papel sustentable FSC.  
Distribución gratuita. Prohibida su venta.  
Edición 2018