

PLAN DE ACCIÓN CLIMÁTICA MUNICIPAL Saltillo



Autores

Instituto Municipal de Planeación de Saltillo

Ricardo Sergio Álvarez García

Director General del IMPLAN Saltillo

Gabriela De Valle Del Bosque

Coordinadora de Sustentabilidad y Cambio Climático

Paulina Ruiz Martínez

Coordinadora de Comunicación

Juan De la Peña Valdés

Diseño editorial

City Lab Saltillo

José Antonio Ordóñez

Líder del City Lab / Experto sector de energía

Instituto Fraunhofer de Investigación en Sistemas e Innovación (ISI)

Catalina Díaz

Co-lider del City Lab / Experta planeación urbana

Universidad de Stuttgart IAT

María Elena Huertas

Experta sector energía y CO₂

Tecnológico de Monterrey

Sophie Mok

Experta resiliencia climática

Instituto Fraunhofer de Ingeniería Industrial IAO



Saltillo

Contenido

Mensaje del Alcalde 7

1.Marco General del Cambio Climático 10

- 1.1 Qué es el Cambio Climático 11
- 1.2 Acuerdos Internacionales sobre Cambio Climático 13
- 1.3 Marco Normativo y de Instrumentos de Planeación contra el Cambio Climático 14
- 1.4 Compromisos de Coahuila para combatir el Cambio Climático 17

2.Diagnóstico 18

- 2.1 Caracterización de la ciudad de Saltillo 19
 - 2.1.1 Territorio y recursos naturales 19
 - 2.1.2 Perfil Sociodemográfico 21
 - 2.1.3 Perfil Económico 23
 - 2.1.4 Desarrollo Urbano 24
- 2.2 Análisis de las Emisiones de Gases de Efecto Invernadero de Saltillo 25
 - 2.2.2 Análisis de la demanda y oferta de energía en Saltillo 32
- 2.3 Análisis de Vulnerabilidad y Riesgo 41
 - 2.3.1 Escasez de agua y problemas de contaminación 43
 - 2.3.2 Lluvias intensas e inundaciones de aguas pluviales 45
 - 2.3.3 Incendios forestales 46
 - 2.3.4 Altas temperaturas e islas de calor urbano 48
 - 2.3.5 Nevadas y heladas 50
 - 2.3.6 Cambio en la biodiversidad 51



3. Plan de Acción Climática **52**

3.1 Visión	53
3.2 Medidas de Mitigación para Saltillo	53
3.2.1 Objetivo general	53
3.2.2 Estrategias	53
3.2.3 Metas	60
3.3 Medidas de Adaptación para Saltillo	60
3.3.1 Objetivo general	60
3.3.2 Estrategias	60
3.3.3 Metas	60
3.4 Gobernanza Climática	62

Anexos **63**

1. Marco Normativo sobre Cambio Climático	64
2. Alineación con instrumentos de planeación nacional, estatal y municipal	65
3. Desagregación por sector, categoría y subcategoría del Inventario de GEI para Saltillo, 2016	66



Mensaje del Alcalde

Las ciudades juegan un papel fundamental en la lucha frente al cambio climático, porque es en su territorio donde vive la mayoría de la población, donde ocurren los procesos que generan mayores emisiones y consumo energético; es donde se enfrentan, en mayor escala, los riesgos y vulnerabilidades derivadas del calentamiento global que se traducen en daños a la salud de la población, deterioro de los ecosistemas y afectación de la infraestructura; en general se afecta la economía, bienestar y el desarrollo de la sociedad. Por tal motivo, enfrentar el cambio climático se convierte en un desafío prioritario para los municipios.

Las iniciativas a nivel internacional contra el cambio climático se asentaron en el Acuerdo de París en 2015, donde 195 países acordaron reducir las emisiones de gases de efecto invernadero a través de la mitigación, adaptación y resiliencia. El verdadero reto está en traducir esos compromisos en acciones locales que den resultados. Si bien este Acuerdo no se signa a nivel municipal, se reconoce a las ciudades como partes interesadas de gran importancia para el logro de objetivos globales, promover que se intensifiquen los esfuerzos y medidas de apoyo para reducir las emisiones locales, aumentar la resiliencia, reducir la vulnerabilidad y mantener e impulsar la cooperación regional e internacional.

Los gobiernos locales ahora precisamos abordar el cambio climático con planeación integral y visión de largo plazo, implementar políticas públicas transversales, crear mecanismos de transferencia y procurar financiamiento para la infraestructura ambiental. La elaboración y publicación del Plan de Acción Climática Municipal es la base para poder tomar decisiones en este sentido y lograr implementar acciones de mitigación y adaptación en nuestro municipio.



Saltillo está comprometido a avanzar con pasos firmes para hacer frente al cambio climático y reducir las emisiones de dióxido de carbono conforme los lineamientos del Acuerdo de París, convencido también que ahora la planeación del desarrollo y la búsqueda del bienestar y la calidad de vida de la ciudadanía no puede estar separada del compromiso por mitigar y adaptarnos al cambio climático.

Atentamente

José María Fraustro Siller
Presidente Municipal de Saltillo

Introducción



El Plan de Acción Climática Municipal (PACMUN) de Saltillo es el resultado de la coordinación y colaboración entre instituciones internacionales, nacionales y locales. El proyecto se inició con el impulso y asesoría de la Agencia Internacional de Medio Ambiente ICLEI - Gobiernos Locales por la Sustentabilidad y financiado por el Fondo de Prosperidad de la Embajada Británica en México, el cual cuenta con el respaldo técnico del Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC) de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT).

En el proceso de elaboración se incorporó el Instituto Fraunhofer quien, a través de la Iniciativa Global de Ciudades Inteligentes Morgenstadt (MGI)¹, realizó en Saltillo el proyecto CityLab, un análisis a profundidad de la ciudad para definir un perfil de la sostenibilidad². Por tal motivo se decidió alinear ambos instrumentos para fortalecer la información, el análisis y las estrategias de mitigación y adaptación del municipio al cambio climático. De esta colaboración se desprende la realización del diagnóstico de la demanda energética a nivel municipal, el análisis de vulnerabilidad y riesgos, así como propuestas de mitigación y adaptación en correspondencia a los proyectos identificados como prioritarios en el CityLab.

La información del Inventario de Gases y Compuestos de Efecto Invernadero a nivel municipal fue proporcionada por la Secretaría de Medio Ambiente de Coahuila (SMA), el cual se desprende de su inventario estatal año base 2016. Para la elaboración de este documento se contó con el acompañamiento y la supervisión del Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC) que garantizó el cumplimiento del rigor técnico y metodológico. La vinculación y soporte institucional fue de gran valor para el análisis de la información.

El presente Plan está enriquecido con la participación ciudadana en todo el proceso, a través de entrevistas a expertos locales para la identificación de riesgos y áreas de oportunidad, así como la participación de los sectores público, privado, académico y de la sociedad civil para la definición de las estrategias de mitigación y adaptación.

La integración y coordinación general del PACMUN estuvo a cargo de la Coordinación de Sustentabilidad y Cambio Climático del Instituto Municipal de Planeación en Saltillo.

El documento cuenta con tres apartados principales: el primero brinda un panorama introductorio, contextualiza el tema del cambio climático, los acuerdos tomados desde el ámbito internacional al local que configuran el marco normativo y de planeación. En el segundo apartado se realiza un diagnóstico que incluye la caracterización de la ciudad, el análisis de las emisiones de gases de efecto invernadero en Saltillo y la descripción del estudio de vulnerabilidad y riesgo del cambio climático en la ciudad. Aunado a esto, se presenta un análisis de la demanda energética en distintos escenarios futuros que muestran las tendencias de emisiones en caso de no tomar medidas, o bien, de alcanzar diferentes niveles de ahorro en el consumo de energía.

En la tercera parte del documento se expone el Plan de Acción Climática para Saltillo; se describen las estrategias de mitigación y adaptación que se requieren implementar a nivel municipal. Con ello se sientan las bases para la gestión local de los impactos del cambio climático, así como de una la planeación con visión integral y sustentable para Saltillo.

¹ La Iniciativa Global de Ciudades Inteligentes Morgenstadt (MGI) es un proyecto internacional de cooperación al desarrollo e impulso a la adaptación y mitigación del cambio climático, financiado por el Ministerio de Medio Ambiente alemán a través de la Iniciativa Internacional del Clima (IKI). Su objetivo en la inducción de un cambio transformador hacia el desarrollo urbano sostenible en las ciudades socias Kochi (India), Piura (Perú) y Saltillo (México).

² Se llevaron a cabo entrevistas con expertos, talleres, investigación y revisión de la información, que tuvieron por resultado una cartera de proyectos orientados a reducir las emisiones en los sectores energía, agua y movilidad. Para mayor información consultar <https://mgi-iki.com/es/acerca-de-nosotros/#objetivos>

**1**

Marco General del Cambio Climático

1.1 Qué es el Cambio Climático

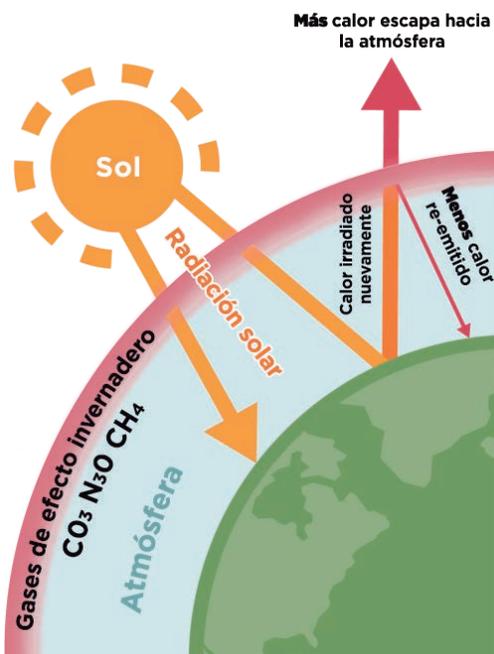
Entre los problemas ambientales, el cambio climático despliega un interés especial al ser una consecuencia global que afecta a todos sin distinción y es parte de nuestra realidad cotidiana.

Para poder entender el cambio climático, primero debemos entender el proceso de regulación de la temperatura de la Tierra a través del efecto invernadero.

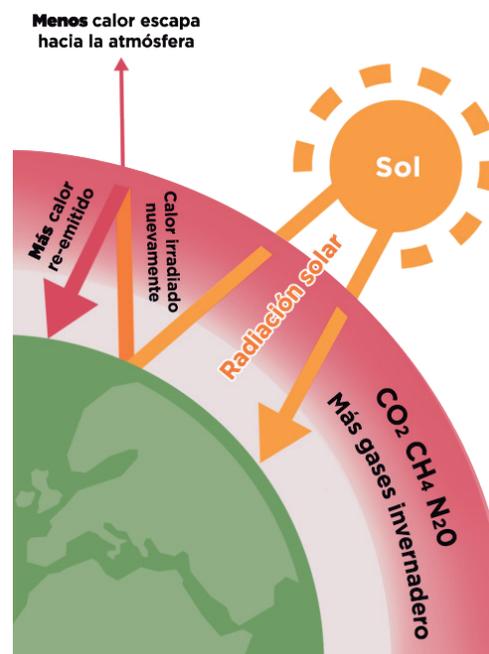
Como se observa en la Figura 1, la atmósfera de nuestro planeta tiene una capa de gases llamados de efecto invernadero que retienen parte de la radiación solar que llega a la superficie, permitiendo que la temperatura promedio del planeta sea de 16° C, haciendo posible la vida en la Tierra; sin los gases de efecto invernadero, la temperatura promedio sería de -18° C.

Figura 1. Efecto invernadero

Efecto invernadero natural



Efecto invernadero aumentado por los humanos



Los principales gases de efectos invernadero son vapor de agua (H₂O), dióxido de carbono (CO₂), metano (CH₄), óxido nitroso (N₂O) y ozono. A partir de la quema de combustibles fósiles, las actividades de los seres humanos generan estos gases; después de la Revolución Industrial se empezaron a generar grandes emisiones, hasta alterar la composición natural en la atmósfera.

Al existir mayor cantidad de gases de efecto invernadero, la capacidad de esta capa de retener el calor es mayor, propiciando un aumento promedio en la temperatura de la tierra, lo cual se conoce como calentamiento global.

A medida que la población, las economías, el consumo y el nivel de vida crecen, también lo hace el nivel de emisiones. Se estima que en los últimos 150 años han tenido un acelerado crecimiento, provocando un cambio sustancial en la velocidad con que aumenta la temperatura global.

Desde el período preindustrial, la temperatura del aire de la superficie terrestre ha aumentado casi el doble que la temperatura media mundial. El cambio climático, incluidos los aumentos en la frecuencia e intensidad de los fenómenos extremos, ha tenido un impacto adverso en la seguridad alimentaria y los ecosistemas terrestres y ha contribuido a la desertificación y la degradación de la tierra en muchas regiones del mundo³.

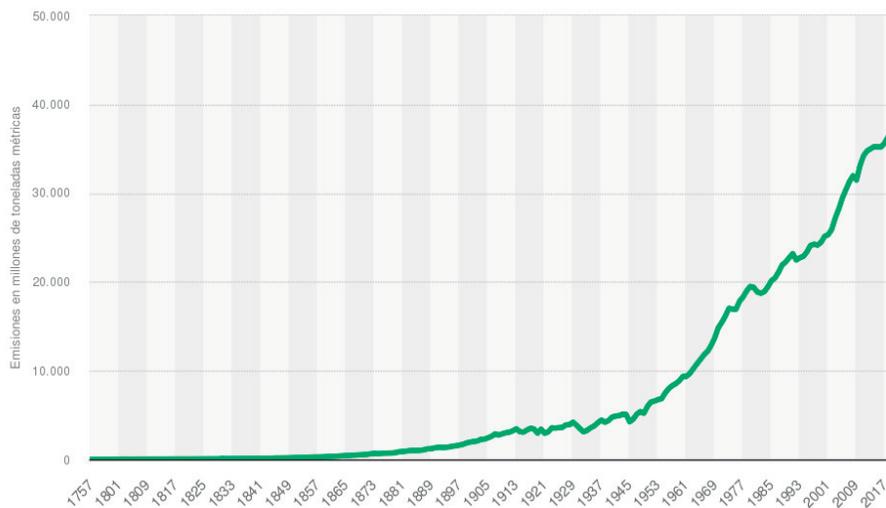
Al reconocerse formalmente este fenómeno, el cambio climático se define, por la Organización de las Naciones Unidas, como «el cambio de clima atribuido, directa o indirectamente, a la actividad humana que altera la composición de la atmósfera global y que se suma a la variabilidad natural del clima, observada durante periodos de tiempo comparables⁴».

³ <https://www.ipcc.ch/srccl/chapter/summary-for-policymakers/>

⁴ Definición establecida en el Artículo 1 de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC).

En la Gráfica 1 se observa cómo han aumentado de forma exponencial las emisiones globales de CO₂ que provienen de la actividad industrial y los combustibles fósiles a partir de la segunda mitad del siglo XVII, cuando se inicia una transformación económica, social y tecnológica con la Revolución Industrial.

Gráfica 1. Emisiones globales históricas de CO₂ procedentes de la actividad industrial y los combustibles fósiles de 1751 a 2018 (millones de toneladas métricas)



Fuente: <https://es.statista.com/estadisticas/635382/emisiones-historicas-de-co2-globales/>

Las tendencias de las emisiones colocan al planeta en una trayectoria de calentamiento de 2.7 °C en este siglo. Los efectos de dicho calentamiento no se distribuirían por igual en el mundo, y en muchas regiones cada vez serán más frecuentes fenómenos como olas de calor sin precedentes, sequías intensas y grandes inundaciones, con graves repercusiones para los ecosistemas y para la sociedad.



La Organización Meteorológica Mundial informó que en 2018 el dióxido de carbono, el metano y el óxido nítrico que causan el calentamiento global aumentaron hasta más del doble. Los niveles de gases de efecto invernadero que retienen el calor en la atmósfera alcanzaron un máximo histórico: 407,8 partes por millón. La última vez que ocurrió en la Tierra una concentración de CO₂ como la actual, fue hace entre 3 y 5 millones de años, cuando la temperatura era de dos a tres grados más cálida y el nivel del mar era entre diez y 20 metros superior al actual.

El dióxido de carbono (CO₂) aumentó un 147 %, el metano (CH₄) un 259 %, y el óxido nítrico (N₂O) un 123 %. Estos incrementos hacen que el cambio climático sea más agudo, que las temperaturas suban y que los fenómenos meteorológicos extremos se multipliquen⁵.

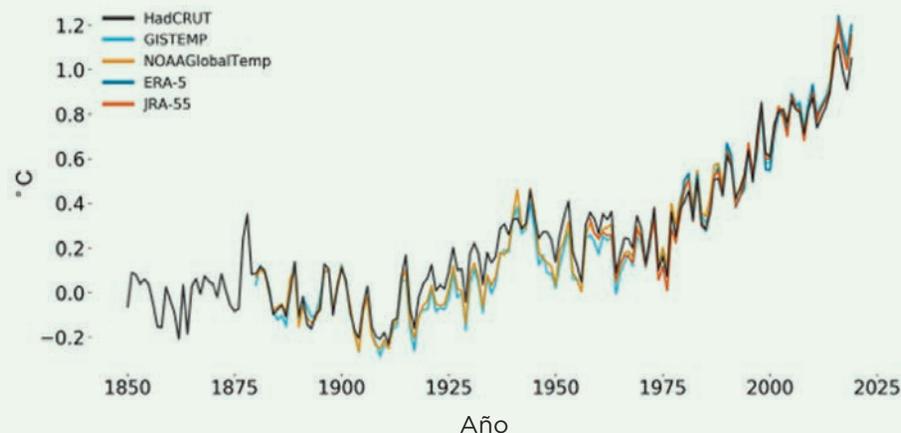
El año 2019 fue el segundo con temperaturas más altas de los registros. Solo el año 2016 tuvo unas temperaturas más elevadas debido al fenómeno «El Niño». Según los registros disponibles, el periodo comprendido entre 2015 y 2019 corresponde a los cinco años más cálidos, mientras que el decenio 2010-2019 es el más caliente. Conforme a la trayectoria actual de las emisiones de dióxido de carbono, está previsto que la temperatura aumente entre tres y cinco grados Celsius para finales de siglo⁶.

⁵ <https://news.un.org/es/story/2019/11/1465851>

⁶ <https://www.un.org/es/climatechange/science/key-findings>

En la Gráfica 2 se observa que la temperatura promedio lleva una tendencia a aumentar, de manera cada vez más constante, que coincide con el aumento de las emisiones de gases de efecto invernadero.

Gráfica 2. Diferencias en la temperatura media de 1850-1900 (°C)



HadCRUT Registros mensuales de temperatura promedio formados por la combinación de temperatura promedio de la superficie del mar, compilados por el Hadley Centre.

GISTEMP Estimados del cambio de la temperatura de la superficie global, medido por la NASA.

NOAAGlobalTemp Registros que miden los cambios de temperatura, combinando datos de la temperatura del mar y de la superficie de la tierra.

ERA-5 Conjunto de datos de las condiciones meteorológicas por hora desde 1979, a través de satélites y sensores terrestres.

JRA-55 Proyecto de Análisis de Datos Atmosféricos Globales de la Agencia Meteorológica Japonesa.

Fuente: <https://www.un.org/es/climatechange/science/key-findings>

Esta tendencia implica que las generaciones futuras se enfrentarán a efectos del cambio climático cada vez más graves, por ejemplo: el aumento de las temperaturas, fenómenos meteorológicos más extremos, estrés hídrico, aumento del nivel del mar y alteración de los ecosistemas marinos y terrestres.

Las emisiones continuas de gases de efecto invernadero causarán un mayor calentamiento y nuevos cambios en todos los componentes del sistema climático. El aumento general y sostenido de la temperatura en la Tierra altera los ecosistemas y ritmos naturales del planeta, las consecuencias son diferenciadas en las distintas regiones. Para contener el cambio climático, será necesario reducir de forma sustancial y sostenida las emisiones de gases de efecto invernadero.

En el ámbito urbano se enfrentan grandes retos, porque más del 50 % de la población mundial vive en ciudades; es en ellas donde se consume aproximadamente el 75 % de los recursos del planeta y se genera más del 80 % de las emisiones globales de gases de efecto invernadero. Es aquí donde ocurren los procesos de mayor intensidad como la industria, el transporte y el comercio que requieren un alto consumo energético y, por consiguiente, generan altas emisiones.

También es en las ciudades donde se reflejan los grandes impactos del cambio climático, se aumentan los riesgos y la vulnerabilidad, se acentúan los procesos de desigualdad y pobreza; atraer y mantener inversiones se vuelve cada vez más complejo, sostener y promover los niveles de bienestar y calidad de vida de la población se convierte en un reto más grande y de mayor costo cada día.

Así como en las ciudades se gesta la problemática del cambio climático, también es donde se puede encontrar la solución a través de estrategias de mitigación y adaptación.

1.2 Acuerdos Internacionales sobre Cambio Climático

Ante las evidencias científicas del cambio climático y sus impactos, a nivel internacional se creó la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático, formada por 196 países y la Unión Europea, donde se estableció el compromiso formal de hacer frente al cambio climático.

Desde 1994, cada año se lleva a cabo la Conferencia de las Partes (COP) donde se revisa y monitorean los acuerdos, se toman decisiones y se asumen compromisos sobre las acciones que debe realizar cada país. En la COP21 de 2015, se estableció el Acuerdo de París, un compromiso mundial histórico con objetivos concretos para reducir emisiones de carácter obligatorio para los firmantes.

El Acuerdo de París compromete a los países a descarbonizar sus economías durante la segunda mitad del siglo y a aumentar su resiliencia, asegurando la consolidación del régimen climático internacional. Contiene tres metas interrelacionadas:

- Limitar el aumento de la temperatura media por debajo de los 2°C, por encima de los niveles pre-industriales y proseguir los esfuerzos para limitarlo a 1.5°C.
- Mejorar la capacidad de adaptación global, fortalecer la resiliencia y reducir la vulnerabilidad al cambio climático.
- Aumentar el flujo de recursos financieros para apoyar la transformación hacia sociedades resilientes y economías bajas en carbono.

Cada país definió sus Contribuciones Nacionalmente Determinadas, es decir, sus metas para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero, establecidas en función de su nivel de preparación técnica, los procesos nacionales, las prioridades, las circunstancias y las capacidades para solventar las implicaciones normativas y técnicas de afrontar el cambio climático.

En el Acuerdo los países tienen la obligación de preparar, comunicar y mantener acciones de mitigación, con el fin de alcanzar los objetivos enunciados en sus contribuciones determinadas a nivel nacional.

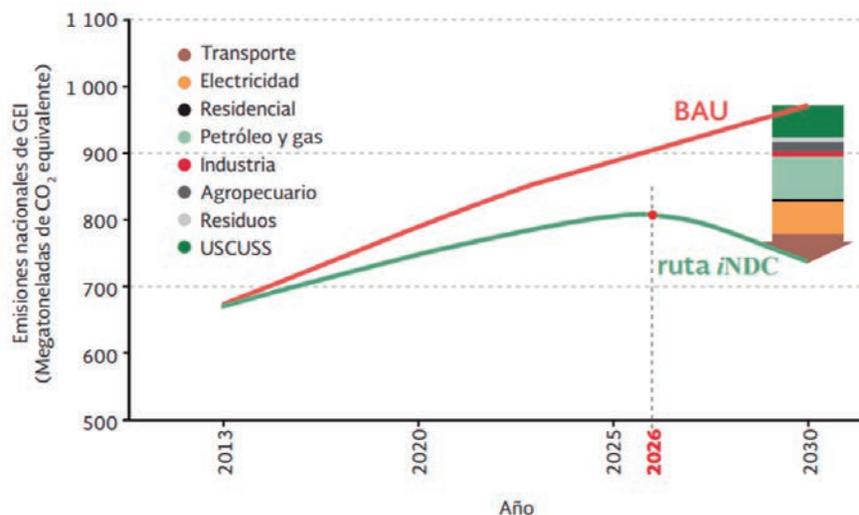
1.3 Marco Normativo y de Instrumentos de Planeación Contra el Cambio Climático

México asumió responsabilidades a nivel internacional al ratificar el Acuerdo de París el 21 de septiembre de 2016; con ello asume formalmente los compromisos de reducir las emisiones. Fue el primer país en desarrollo en presentar sus contribuciones ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático, tomando como base la actualización del Inventario Nacional de Emisiones de Gases y Compuestos de Efecto Invernadero de 2013.

La meta de contribución comprometida por México para el año 2030 es reducir un 22 % de sus emisiones con respecto a una línea base, eso implicaría una reducción de alrededor de 210 megatoneladas de GEI. En la Gráfica 3 se puede observar la participación en ahorros que debe lograr cada sector. Alcanzar estas metas, incluidas en la reforma a la Ley General de Cambio Climático en 2018, queda supeditado al establecimiento de mecanismos de transferencia tecnológica, a la definición de un precio de comercio de carbono, a la continuación y fortalecimiento de la cooperación técnica y al acceso a recursos financieros.



Gráfica 3. Emisiones nacionales de GEI según escenario tendencial (BAU) y las metas de reducción INDC comprometidas de manera no condicionada, 2013-2030.



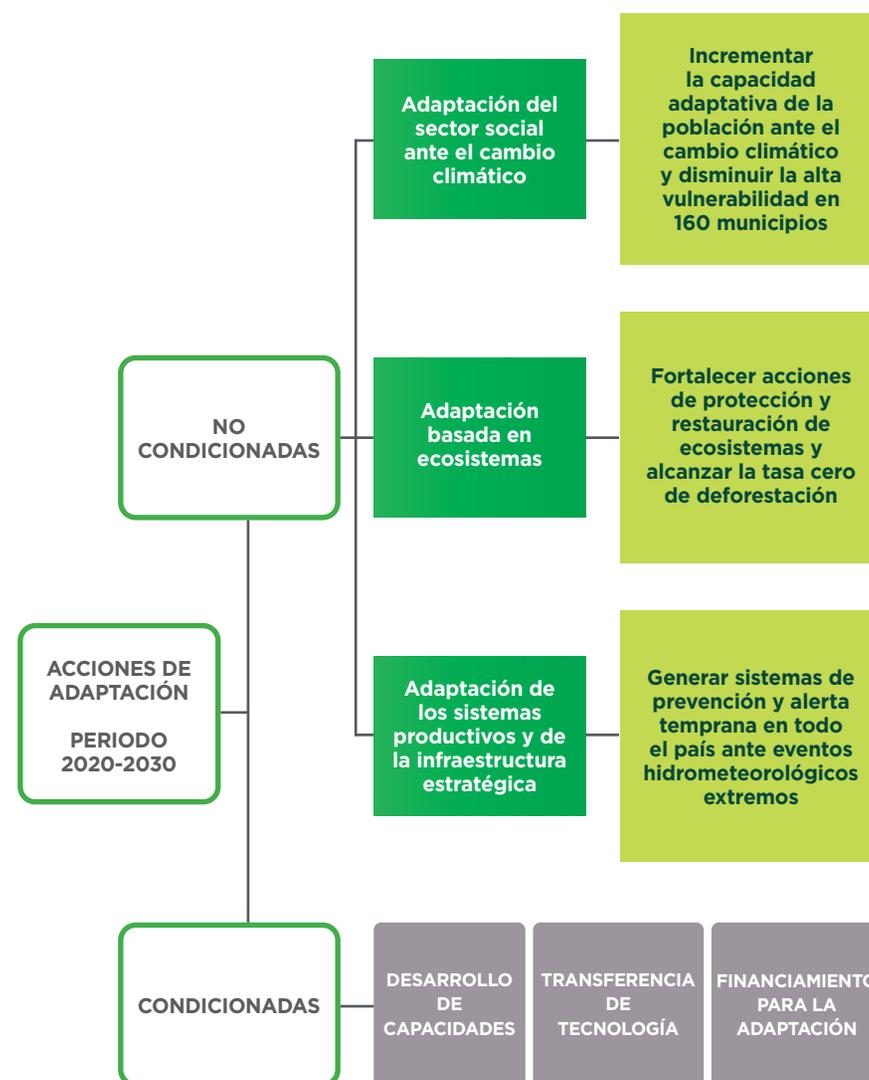
Fuente: Compromisos de Mitigación y Adaptación ante el Cambio Climático para el Periodo 2020-2030, Gobierno de la República.

México también se ha propuesto reducir sus emisiones para el 2030 de carbono negro, uno de los contaminantes climático de vida corta. La meta establecida contempla la reducción no condicionada del 51 % del volumen de sus emisiones, tomando como referencia un escenario tendencial carente de medidas para combatir el cambio climático.

La contribución de México contiene dos componentes, uno de mitigación y otro de adaptación. El componente de adaptación contempla dos tipos de medidas: las no condicionadas, que se refieren a aquellas que el país puede solventar con sus propios recursos, y las medidas condicionadas, que requieren del establecimiento de un nuevo régimen internacional de cambio climático en el cual México pudiera obtener recursos adicionales y lograr mecanismos efectivos de transferencia de tecnología.

En la siguiente figura (Figura 2) se pueden observar las acciones de adaptación que México definió para el periodo de 2020-2030:

Figura 2. Acciones de Adaptación para México 2020-2030





Para alcanzar las metas de la contribución de México, se definió la forma en la que deberán participar los distintos sectores:

Los sectores energético e industrial pretenden:

- Generar el 35 % de energía limpia en el 2024 y el 43 % al 2030;
- La energía limpia incluye fuentes renovables, la cogeneración eficiente con gas natural y termoeléctricas con captura de CO₂;
- Sustituir en la industria nacional los combustibles pesados por gas natural, energías limpias y biomasa;
- Reducir en un 25 % las fugas, venteo y quemas controladas de metano; y
- Controlar las partículas negras de hollín en equipos e instalaciones industriales.

En el caso del sector del transporte, se ha planteado:

- Homologar la normatividad ambiental para vehículos, tanto nuevos como en circulación, así como en vehículos no carreteros: locomotoras, barcos y maquinaria móvil agrícola y de construcción;
- Abastecer de gasolinas y diésel de ultra bajo azufre;
- Incrementar la flota vehicular a gas natural y disponer de combustibles limpios;
- Modernizar el parque vehicular y reducir la importación de automóviles usados; e
- Impulsar el transporte multimodal de carga y pasajeros.

En el sector urbano:

- Impulsar la construcción de edificaciones y la transformación hacia ciudades sustentables, con eficiencia energética y bajo carbono;
- Promover el uso doméstico de calentadores y celdas solares; y
- Recuperar y usar el metano en los rellenos sanitarios municipales y las plantas de tratamiento de aguas residuales.

En los sectores forestal y agropecuario:

- Alcanzar en el año 2030 la tasa cero de deforestación;
- Mejorar el manejo forestal;
- Impulsar la tecnificación sustentable del campo;
- Promover biodigestores en granjas agropecuarias; y
- Recuperar pastizales.



1.4 Compromisos de Coahuila por Combatir el Cambio Climático

La Secretaría de Medio Ambiente del Gobierno del Estado actualizó el Inventario Estatal de Gases y Compuestos de Efecto Invernadero, tomando como año base la información de 2016, publicado en el año 2019 y validado por el Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático. Además de estar realizado por el sector generador de emisiones, es el primero a nivel nacional que presenta resultados de emisiones por municipio.

Actualmente, la Secretaría de Medio Ambiente trabaja en la actualización del Plan Estatal de Cambio Climático, la etapa de diagnóstico ya fue concluida y se encuentran en la etapa de consulta y talleres con expertos en la materia para determinar las estrategias y líneas de acción.

En su primera fase contempla cuatro componentes: El Inventario de Emisiones de Gases Efecto Invernadero año base 2018; Los Escenarios Climáticos del Estado; El Estudio de Vulnerabilidad y Amenazas; y El Estudio de Manejo Adaptativo para la Conservación de Ecosistemas y Biodiversidad.

En la segunda fase considera el desarrollo e identificación de estrategias, políticas públicas y medidas de reducción, mitigación y adaptación ante el cambio climático, evaluación de medidas y perfiles de proyectos e identificación de opciones prioritarias, considerando un modelo de interacción dinámica entre sectores de la economía, así como otros aspectos.

Por lo tanto, el marco normativo del Plan de Acción Climática de Saltillo parte de los instrumentos internacionales derivados de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático y del Acuerdo de París; a nivel nacional tiene sustento en la Ley General de Cambio Climático, principalmente, y a nivel estatal en la Ley para la Adaptación y Mitigación a los Efectos del Cambio Climático en el Estado de Coahuila.

De igual forma, el presente Plan se encuentra alineado con los instrumentos de planeación de los diferentes órdenes de gobierno. A nivel federal tiene concordancia con los Ejes de Bienestar y Desarrollo Económico dentro del Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024, así como con la Estrategia Nacional de Cambio Climático Visión 10-20-40. A nivel estatal cuenta con una alineación al Plan Estatal de Desarrollo 2017-2023, al Programa Sectorial de Medio Ambiente y al Plan Estatal contra el Cambio Climático de Coahuila.

En los Anexos se pueden observar de forma detallada las leyes y reglamentos que componen el marco legal, con la especificación de los artículos y fracciones correspondientes, así como los instrumentos de planeación a los que está alineado, con las estrategias y acciones específicas.

**2**

Diagnóstico

2.1 Caracterización de la ciudad de Saltillo

Cuadro 1. Características Biofísicas de Saltillo

Extensión territorial	5,619.6 km ² 3.7% del Estado de Coahuila	
Densidad poblacional	156.6 hab./km ²	
Coordenadas	24° 33' - 25° 32' latitud norte 100° 44' - 101° 38' longitud oeste	
Altura snm	1,600 m.s.n.m. (Máxima 2,000- Mínima 400)	
Clima	Clima	En la zona urbana se presentan climas: - Semisecos templados, con lluvias escasas todo el año - Secos semicálidos, con lluvias de verano
	Temperatura media anual	17.1 °C
	Mes más caluroso	Junio Temperatura promedio 27°C
	Mes más frío	Enero Temperatura promedio 18°C
	Precipitación anual promedio	484.mm
	Mes más lluvioso	Julio
	Mes más seco	Febrero, marzo y diciembre
Edafología	Tipos de suelo	El total de territorio municipal: 42% Xerosoles ubicado principalmente en terreno plano 35% Litosoles ubicado principalmente en las sierras 23% Otros tipos de suelo
Orografía	La Sierra Madre Oriental atraviesa el territorio municipal de Este a Oeste, justo al sur de la Zona Metropolitana de Saltillo. La Sierra de Zapalinamé se encuentra al Sur y las sierras Asta y Palma Gorda hacia el Oeste.	
	Elevaciones máximas	3,100 msnm (La Concordia)
	Elevaciones mínimas	1,400 msnm (Zona Urbana)
Hidrografía	En Saltillo todos los escurrimientos se clasifican como arroyos. Más de 21 arroyos atraviesan la ciudad.	
Vegetación y uso de suelo	Matorral Agricultura	

2.1.1 Territorio y Recursos Naturales

Saltillo se ubica al norte de México, en el sureste del estado de Coahuila, tiene una superficie territorial de 5,619.6 km² que representa el 3.7 % del territorio estatal. Tiene una densidad poblacional de 156.6 habitantes por km². Saltillo se encuentra en tres regiones hidrológicas: Bravo-Conchos, El Salado y en menor proporción Nazas-Aguanaval.

Respecto al uso del suelo, 40,265 hectáreas son utilizadas para la producción agrícola. A la explotación pecuaria se dedican 250,159 hectáreas y a la forestal 266,076. La superficie urbana ocupa 127,200 hectáreas.

Saltillo está asentado en un valle, cercano a la Sierra de Zapalinamé, la cual forma parte de la Sierra Madre Oriental que atraviesa el Estado de Coahuila.



El territorio cuenta con contrastes en su relieve terrestre, por un lado tiene una superficie montañosa donde predominan los bosques de pino-encino y de oyamel, por otro tiene amplias llanuras de pastizales y matorrales semidesérticos. La riqueza en flora y fauna de Saltillo es muy amplia, ya que su ecosistema es una fusión entre la Sierra Madre Oriental y el desierto chihuahuense.

La Sierra de Zapalinamé, una de las 60 montañas prioritarias a nivel nacional, tiene una extensión aproximada de 50 mil hectáreas y es la principal fuente de recursos naturales de Saltillo, de ahí proviene gran parte del agua que abastece a la ciudad y brinda importantes servicios ambientales; gracias a su bosque se filtra el agua a los acuíferos donde se abastece, en gran parte, la ciudad, se regula la temperatura local y se genera oxígeno, se limpia el aire y se absorben gases de efecto invernadero. Esta montaña, alberga más de mil 800 especies de flora y fauna, entre ellos peces, anfibios, reptiles, aves y mamíferos como el oso negro.

El 15 de octubre de 1996 fue decretada como Zona Sujeta a Conservación Ecológica por el Gobierno del Estado de Coahuila y en 2017 se convirtió en Reserva Natural Estatal administrada por la Asociación Civil Protección de la Fauna Mexicana (PROFAUNA).

En el municipio no existen ríos o lagunas (escurrimientos permanentes), todos los escurrimientos están clasificados como arroyos intermitentes y efímeros, es decir, únicamente llevan agua después de llover. Actualmente se encuentran identificados 21 arroyos dentro de la mancha urbana de Saltillo y en conjunto constituyen más de 131 km lineales.

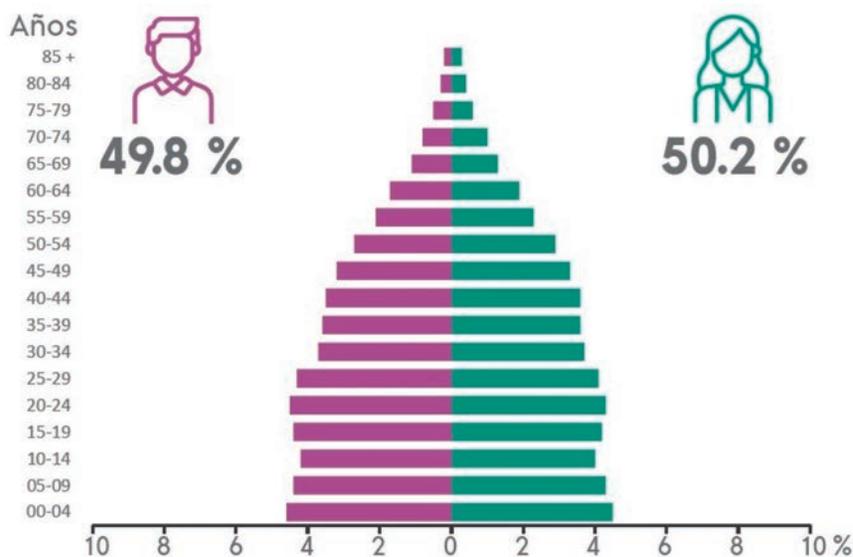
Saltillo cuenta con un potencial eólico importante en la parte norte del territorio, donde se registran, de forma persistente, velocidades de los vientos que van desde los 6.5 a los 9 metros por segundo en alturas de 50, 80, 100 y 120 metros en una amplia extensión cercana a la zona urbana. En cuanto a su potencial solar, la mayor parte de su territorio recibe una radiación solar buena que permite el desarrollo de proyectos de energía fotovoltaica en pequeña y gran escala (Clúster, 2020).



2.1.2 Perfil Sociodemográfico

Coahuila es un estado eminentemente urbano, el 92 % de su población vive en ciudades, tiene un grado de urbanización mayor al promedio nacional que es del 79 %. Saltillo es la ciudad con mayor población del estado, habitan 879,958 personas que representan el 28 % de la población estatal, de ellas el 98 % vive en la ciudad y el 2 % en comunidades rurales. El 49.8 % son hombres y el 50.2 % son mujeres. La Gráfica 4 muestra la estructura poblacional de Saltillo, en ella se aprecia que su población es relativamente joven, la edad mediana es de 28 años.

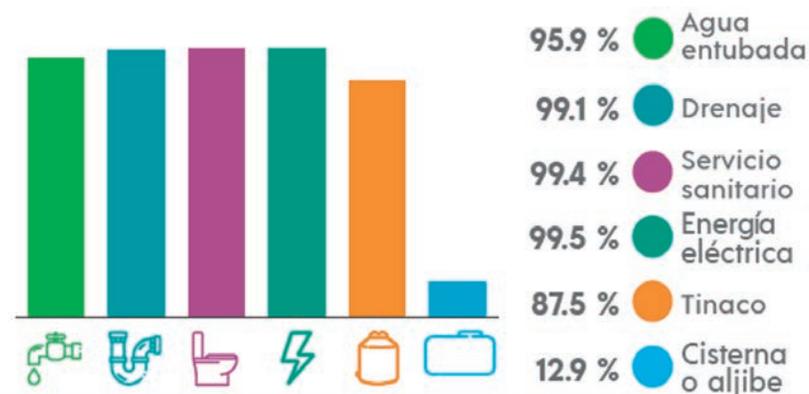
Gráfica 4. Estructura poblacional de Saltillo, 2020



Fuente: Censo de Población y Vivienda, INEGI 2020.

En Saltillo, el total de viviendas particulares habitadas son 242,588, las cuales representan el 26.9 % del total estatal, con un promedio de 3.6 ocupantes por vivienda. Prácticamente el total de esas viviendas cuenta con disponibilidad de servicios y equipamiento como agua entubada, drenaje, servicio sanitario y energía eléctrica.

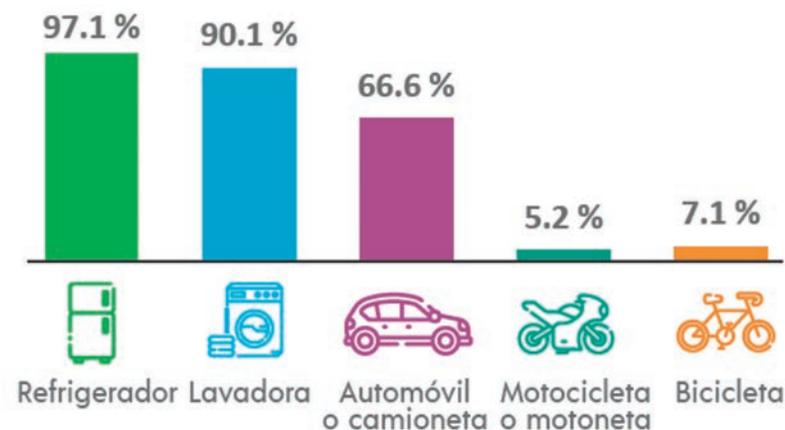
Gráfica 5. Disponibilidad de servicios y equipamiento en las viviendas de Saltillo, 2020.



Fuente: Censo de Población y Vivienda, INEGI 2020.

Como se registra en la Gráfica 6, las viviendas de Saltillo se caracterizan por una alta disponibilidad de bienes; el 90 % cuenta con refrigerador y lavadora, el 66.6 % cuenta con automóvil o camioneta, y menos del 7 % cuenta con motocicleta o motoneta y bicicleta.

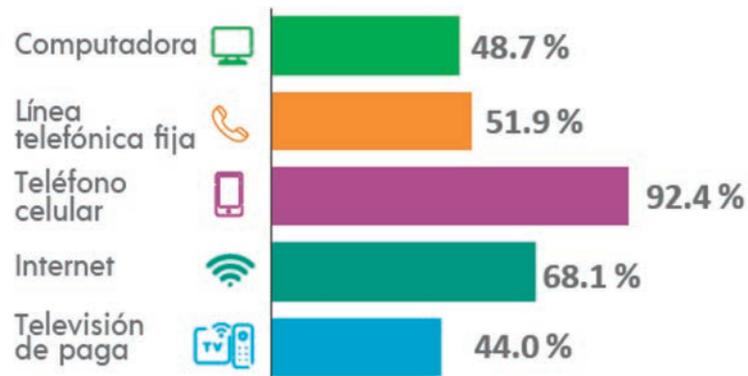
Gráfica 6. Disponibilidad de bienes en las viviendas de Saltillo, 2020



Fuente: Censo de Población y Vivienda, INEGI 2020.

A nivel municipal, gran parte de las viviendas cuentan con Tecnologías de Información y Comunicación; poco más del 92 % cuenta con teléfono celular, mientras que el 68 % cuenta con Internet, el 51.9 % con línea telefónica fija, el 48 % con computadora y el 44 % con televisión de paga.

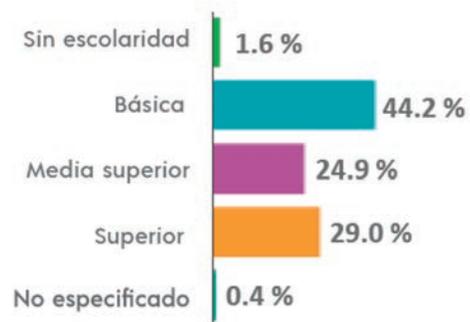
Gráfica 7. Disponibilidad de TIC en las viviendas de Saltillo, 2020



Fuente: Censo de Población y Vivienda, INEGI 2020.

En cuanto al perfil educativo de Saltillo, el 44.2 % de la población de 15 años y más tiene grado de escolaridad básica, el 24.9 % de nivel media superior y el 29 % superior. La tasa de alfabetización de la población de 15 años y más es de más del 98 %.

Gráfica 8. Población de Saltillo según nivel de escolaridad, 2020



Fuente: Censo de Población y Vivienda, INEGI 2020



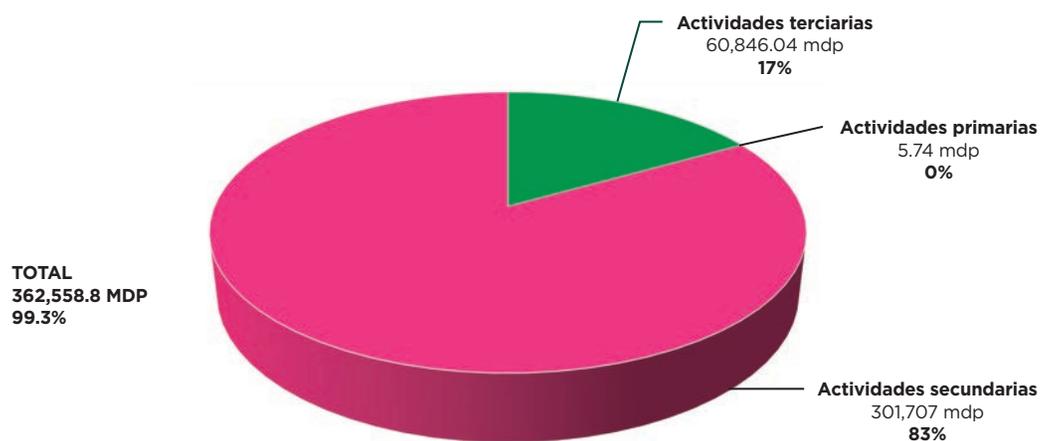
2.1.3 Perfil Económico

El Estado de Coahuila aporta el 3.7 % del Producto Interno Bruto (PIB) del país. El municipio de Saltillo, junto con Arteaga y Ramos Arizpe que conforman la Zona Metropolitana, contribuye con el 33.5 % del PIB Estatal, principalmente con la producción de maquinaria y equipo.

En la Gráfica 9 se observa la estructura económica de Saltillo: el 83 % de la producción se concentra en el sector secundario, donde la industria manufacturera aporta el 93.7 % a este sector; el 17 % se concentra en el comercio y servicios, siendo el comercio al por menor y al por mayor los que aportan un 43.8 % al sector. El sector primario representa una fracción menor al 1 %.

Gráfica 9. Estructura económica de Saltillo

Producción bruta total (millones de pesos)



Fuente: Elaboración propia con base en INEGI, Censos Económicos 2019

La ciudad tiene una fuerte concentración de empresas automotrices, metalúrgicas y aeroespaciales. Desde 1970 se han instalado en la región plantas como Grupo Industrial Saltillo, General Motors, Magna, Grupo Fiat, Chrysler, Daimler, Freightliner, Delphi, Nemak, Plastic Omnium. Tiene una economía predominantemente manufacturera, la producción de maquinaria y equipo se concentra principalmente en la región de Saltillo (INEGI 2020d).

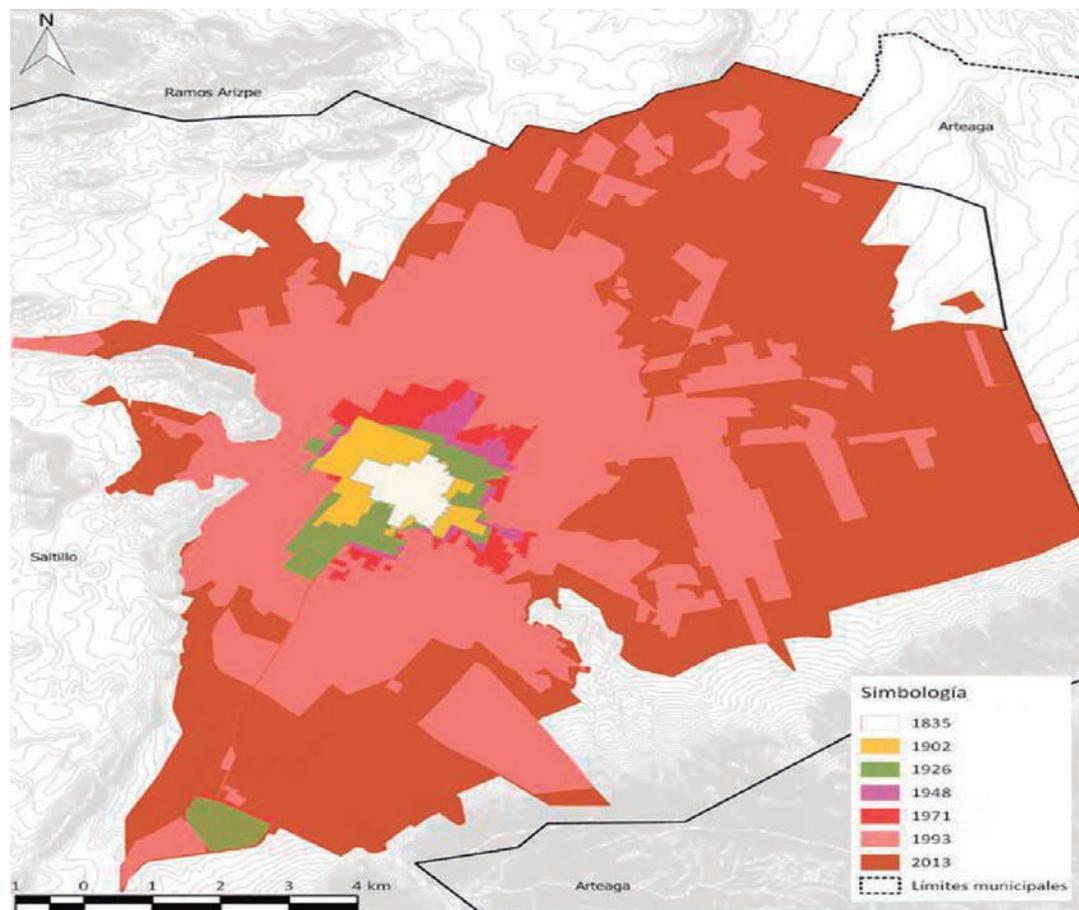
El 61.3 % de la población de 12 años y más es económicamente activa y el 97.9 % está ocupada. Saltillo destaca por ser una de las tres ciudades con menor informalidad laboral en México (ENOE-INEGI, 2020).

Cabe destacar que Coahuila es el mayor productor de carbón en México, con más del 90 % de las reservas de carbón (Clúster, 2018), además cuenta con significativas fuentes de energía no renovables, ya que alrededor del 45 % del total de gas seco de México se encuentra en las cuencas de Sabinas, Burro - Picachos y Burgos al norte y centro del estado. Adicionalmente, el estado cuenta con las plantas Río Escondido y Carbón II, dos de las tres plantas que generan energía eléctrica a base de carbón en México, las cuales produjeron el 3.69 % (12,528 GWh) del total de la energía eléctrica de México en 2017 (Prodesen, 2017).

2.1.4 Desarrollo Urbano

El 98 % de la población de Saltillo vive en la ciudad y sólo el 2 % habita en comunidades rurales. La mancha urbana creció a una tasa anual del 5.41 % entre 1993 y 2013, lo que ha implicado el aumento y mejora de la infraestructura social y productiva. En términos de superficie territorial la ciudad se ha ampliado en gran medida, y su desarrollo se caracteriza por su baja densidad y extenso crecimiento horizontal.

Figura 3. Crecimiento de la mancha urbana de Saltillo 1835-2013



Fuente: Plan Director de Desarrollo Urbano.

El desarrollo industrial ha sido el principal detonante para el crecimiento poblacional y la expansión urbana de la Zona Metropolitana de Saltillo debido a la fuerte interacción social y económica que existe entre los municipios que la conforman; con una extensión territorial de 24,089 hectáreas y una población de 993,975 forma parte del Sistema Urbano Nacional. Entre 2000-2010 esta Zona registró una tasa de crecimiento medio anual de la población de 2.51 y en el periodo de 2010-2018 registró una tasa de crecimiento del 1.46 anual.



2.2 Análisis de las Emisiones de Gases de Efecto Invernadero de Saltillo

El Inventario de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero de Saltillo se integró con información proporcionada por la Secretaría de Medio Ambiente de Coahuila, derivado de la actualización de su inventario estatal, año base 2016, cuya información fue validada por el Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático en cumplimiento con los lineamientos del Panel Intergubernamental de Cambio Climático⁷. Como resultado de la vinculación interinstitucional y el diseño de estrategias alineadas, se compartieron los resultados desagregados a nivel local para integrar el Inventario de Saltillo y el Plan de Acción Climática Municipal.

La metodología para el desarrollo de este inventario se basa en las directrices del Panel Intergubernamental de Cambio Climático 2006, la estimación se aborda de una forma simple y general, la cual consiste en combinar la información sobre el alcance que tiene una actividad humana (denominado «datos de actividad» -DA-), con los coeficientes que cuantifican las emisiones o absorciones por actividad unitaria, denominados factores de emisión (FE), su expresión matemática sería la siguiente:

$$\text{Emisiones} = \text{DA} \times \text{FE}$$

Por ejemplo, en el sector energético el consumo de combustible sería DA, y la masa de dióxido de carbono CO₂ emitida por unidad de combustible consumido sería el FE⁸.

De acuerdo con las metodologías recomendadas por el Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC, 2006), el inventario estimó y analizó las emisiones de los sectores:



[1] Energía



[2] Procesos Industriales y Uso de Productos (IPUU, por sus siglas en inglés)



[3] Agricultura, silvicultura y otros usos de la tierra (AFOLU, por sus siglas en inglés)



[4] Residuos

⁷ <https://www.sema.gob.mx/SGA/2020/CoahuilaGEI.pdf>

⁸ El control de calidad en este inventario consistió en la revisión cruzada de los datos entre los desarrolladores del inventario y personal técnico de la Secretaría de Medio Ambiente del Estado de Coahuila. Respecto al aseguramiento de la información, la realización de una revisión externa, con la participación principalmente del Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático, es la recomendada por el IPCC.

A nivel municipal, las emisiones fueron calculadas para los siguientes contaminantes:

- Dióxido de carbono (CO₂),
- Metano (CH₄),
- Óxido nitroso (N₂O),
- Hidrofluorocarbono (HFC),
- Hexafluoruro de azufre (SF₆), y
- Carbono negro (CN).

Las emisiones de estos gases fueron transformadas a dióxido de carbono equivalente (CO₂e) para su homologación.

A nivel estatal, los resultados de las emisiones de Gases y Compuestos de Efecto Invernadero (GyCEI) 2016 para Coahuila, fueron de 76,154.57 Gg de CO₂e. Las emisiones netas, incluyendo las emisiones y las absorciones de GyCEI, fueron de 74,246.10 Gg de CO₂e. Las emisiones de carbono negro (CN) se contabilizaron en 2.06 Gg

Cuadro 2. Emisiones de Gases y Compuestos de Efecto Invernadero para Coahuila, año base 2016

Tipo de gas	Gg de CO ₂ e
Emisiones totales⁹	76,154.57 Gg
Emisiones Netas	74,246.10 Gg
Carbono Negro	2.06 Gg

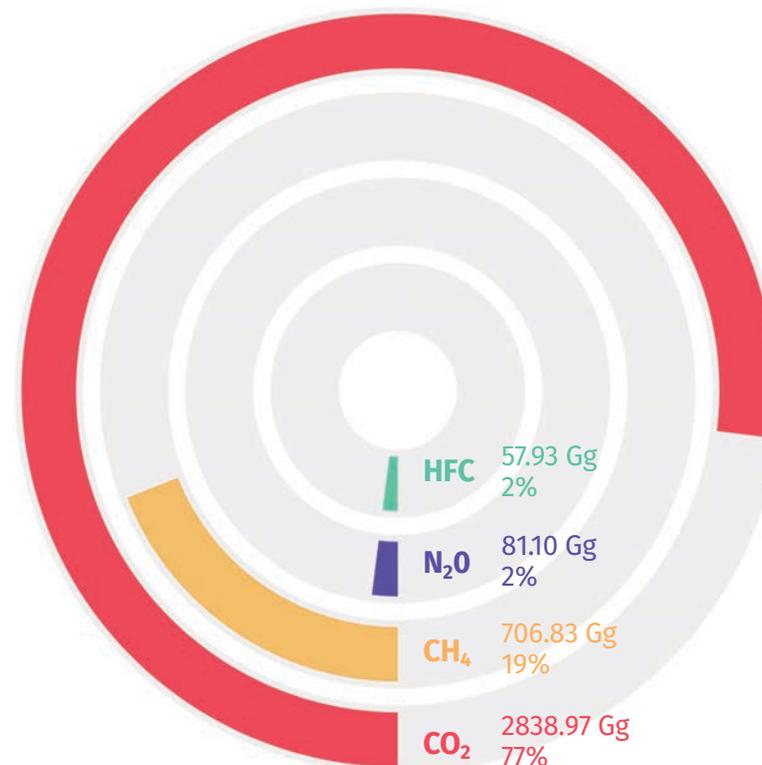
A nivel estatal el sector Energía se constituye como el principal emisor de GEI, ya que contribuye con el 82.4 % del total de CO₂e. Dentro de este sector, la industria de la energía aporta un 45.4 % y la industria manufacturera y de la construcción participa con el 23.9 %, mientras que la categoría del transporte con el 6.2 %.

⁹ Sin contar las absorciones de la categoría [3B] Tierra

El análisis de emisión de GEI por municipio considera la emisión de CO₂ equivalente, es decir, una vez que se han sumado a este valor las emisiones de los otros gases analizados (CH₄, N₂O y HFC). Para la estandarización de las emisiones, se consideró el potencial de calentamiento de cada uno de los gases con respecto al CO₂e, tal como lo establece la literatura internacional. Los municipios que tienen un mayor aporte a la emisión de gases efecto invernadero en Coahuila son Nava, Frontera, Monclova, Ramos Arizpe, Sierra Mojada, Torreón, Saltillo y Sabinas.

Las emisiones totales de Gases de Efecto Invernadero en Saltillo fueron de 3,684.82 Gg de CO₂e con año base 2016, esto representa el 4.96 % de las emisiones totales de Coahuila.

Gráfica 10. Contribución de Gases de Efecto Invernadero de CO₂e por tipo de Gas para Saltillo, año base 2016



Fuente: IMPLAN Elaboración propia con base en Inventario de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero, Saltillo año base 2016

Las emisiones de gases de efecto invernadero en Saltillo se componen principalmente por dióxido de carbono (CO₂), que representa el 77 % del total. El metano (CH₄) representa el 19 % con 706.83 Gg y el óxido nitroso (N₂O) y los hidrofluorocarbonos (HFC) representan el 2 % respectivamente.

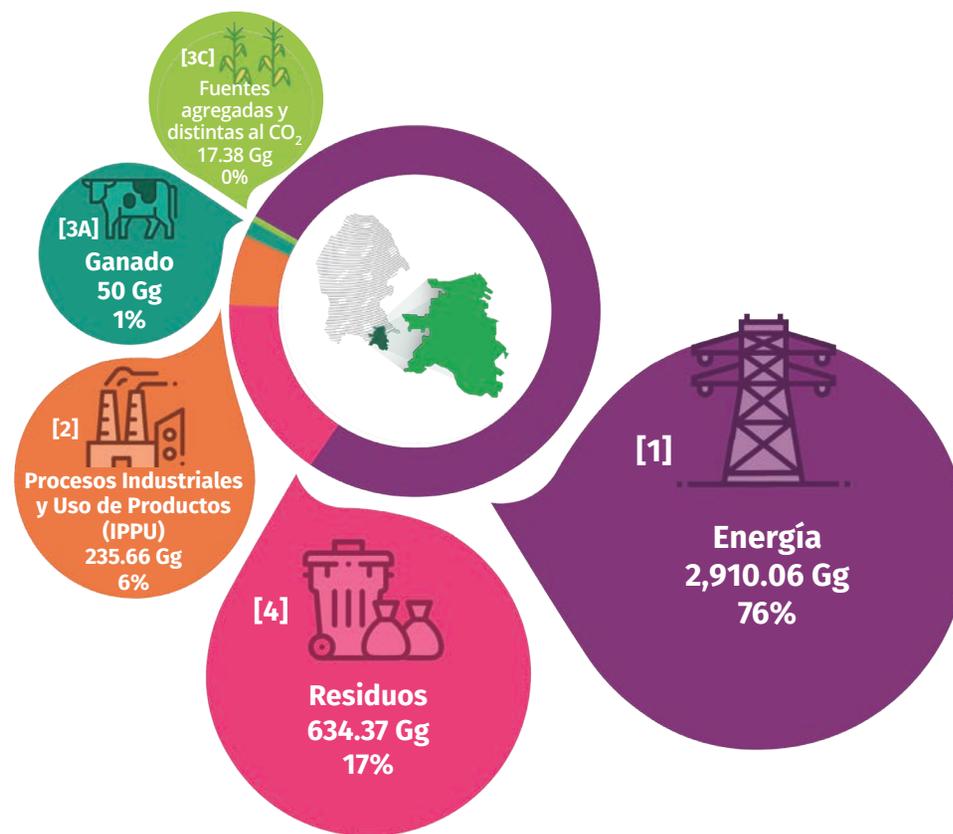
Al analizar las emisiones de forma desagregada, se observa que en Saltillo el sector Energía es el que genera mayores emisiones con 2,910.06 Gg de CO₂e, que representa el 76 % del total de GEI en la ciudad. En segundo lugar, el sector residuos genera el 17 % de las emisiones totales con 634.37 Gg de CO₂e. Los procesos industriales y los usos de productos emiten 235.66 Gg que representan el 6 % del total de gases. En lo que respecta al sector Agricultura, Silvicultura y Otros Usos de la Tierra (AFOLU) la contribución de la categoría de Ganado registra 50 Gg y Fuentes agregadas y distintas al CO₂ producen 17.38Gg, que representan menos del 1 % del total de emisiones en Saltillo.

Cuadro 3. Emisiones de Gases de Efecto Invernadero de Saltillo, año base 2016

	Gg de CO ₂ e
TOTAL DE EMISIONES	3,684.82
[1] Energía	2,910.06
[2] Procesos Industriales y Uso de Productos (IPPU)	235.66
[3] Agricultura, silvicultura y otros usos de la tierra (AFOLU)	
[3A] Ganado	50.00
[3B] Tierra (considera emisiones y remociones)	-162.65
[3C] Fuentes agregadas y distintas al CO ₂	419.8
[4] Residuos	2,905.1

Fuente: <https://www.sema.gob.mx/SGA/2020/CoahuilaGEI.pdf>

Gráfico 11. Contribución de Gases de Efecto Invernadero por sector para Saltillo*, año base 2016



Fuente: IMPLAN Elaboración propia con base en el Inventario de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero, Saltillo año base 2016. *sin considerar [3B Tierra] por ser mayores las absorciones que emisiones.

A continuación, se describe la contribución de Gases de Efecto Invernadero por categorías en cada uno de los sectores, para identificar a mayor detalle cuáles son las actividades productivas que generan mayores emisiones en el municipio de Saltillo.



Energía

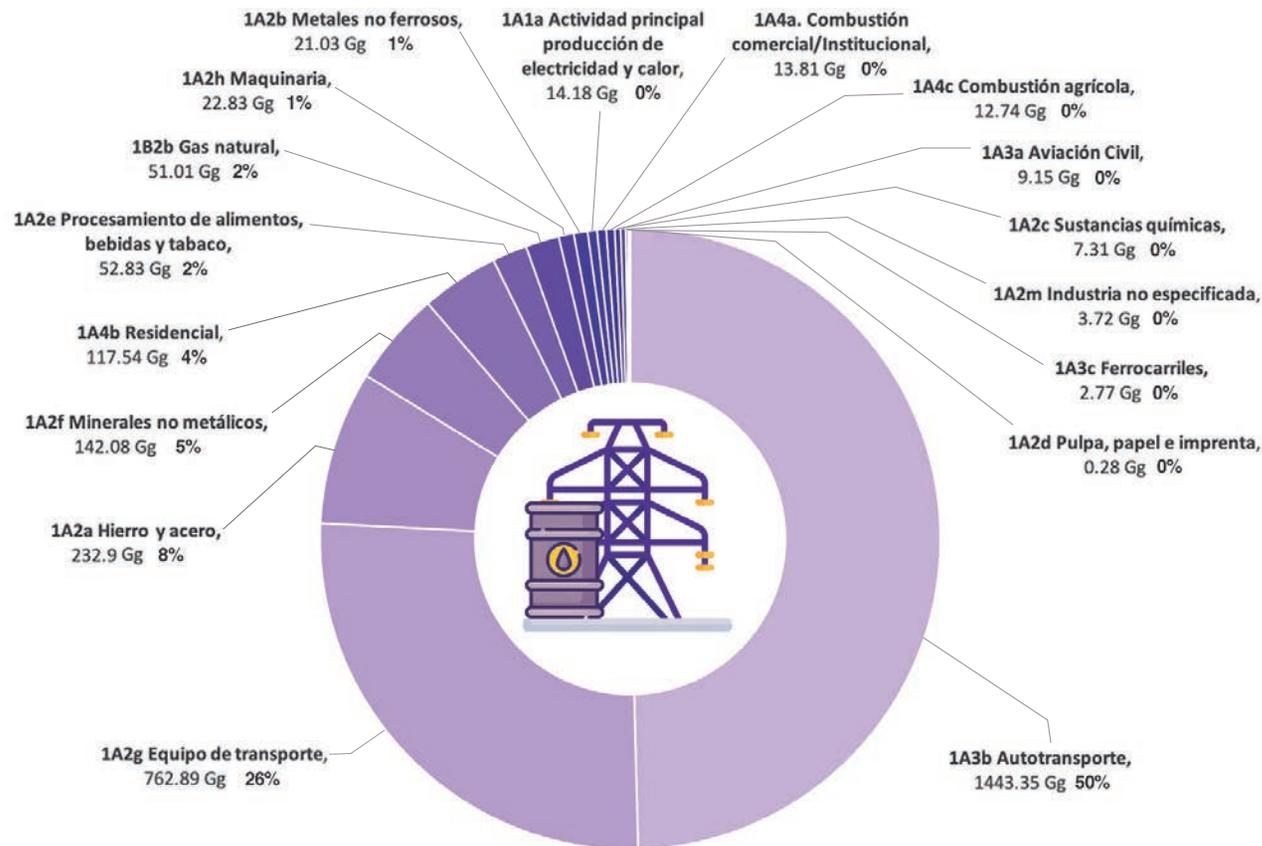
El sector energético comprende, principalmente:

- La exploración y explotación de las fuentes primarias de energía.
- La conversión de las fuentes primarias de energía en formas más utilizables en las refinerías y centrales eléctricas.
- La transmisión y distribución de los combustibles.
- El uso de combustibles en aplicaciones estacionarias y móviles.

Las emisiones surgen de estas actividades por combustión y como emisiones fugitivas, o por escape sin combustión. En Saltillo, el sector Energía es el que mayores emisiones genera con 2,910.06 Gg de CO₂e, que representan el 76 % del total de GEI en la ciudad.

La categoría de Autotransporte genera el 50 % de las emisiones de este sector con 1,443.35 Gg de CO₂e. La categoría de 1A2g Equipo de Transporte es el segundo contribuyente de mayores emisiones con 762.89, que representa el 26 % del sector energía. Las categorías de Hierro y acero, Minerales no metálicos y Residencial son las terceras que más contribuyen con emisiones en este sector.

Gráfica 12. Contribución de Gases de Efecto Invernadero por categoría en el Sector de Energía para Saltillo, Gigagramos de CO₂e, año base 2016



Fuente: Elaboración propia con datos proporcionados por la SMA derivados del Inventario de Emisiones y Compuestos de Gases de Efecto Invernadero del Estado de Coahuila, año base 2016.



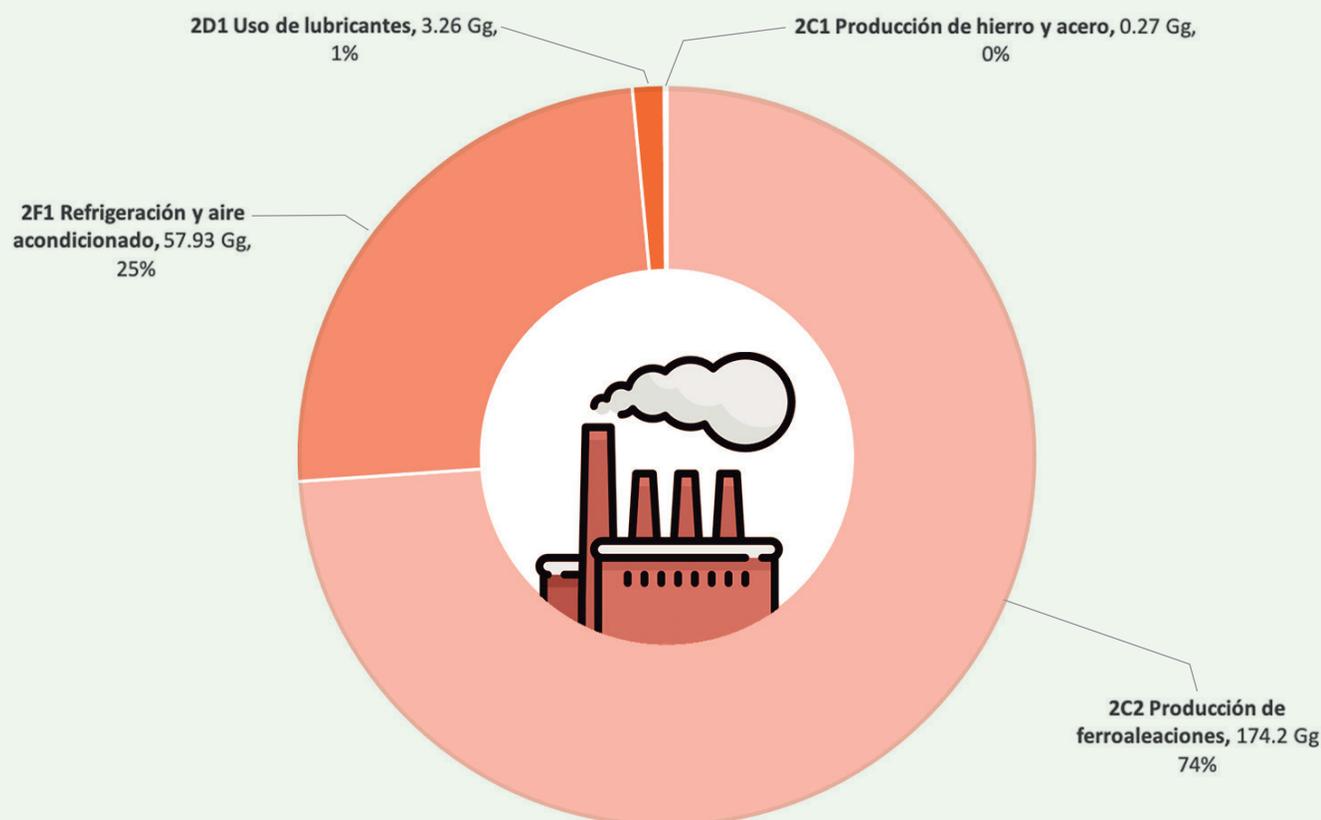
Procesos Industriales y Usos de los Productos

En este sector se abordan las emisiones de gases de efecto invernadero provocadas por los procesos industriales, por el uso de gases de efecto invernadero en los productos y por los usos no energéticos del carbono contenido en los combustibles fósiles.

En Saltillo el sector de Procesos Industriales y Usos de los Productos genera 235.66 Gg de CO₂e, que representa el 6 % del total de emisiones en el municipio. La categoría que mayores contribución tiene es la 2C2 Producción de ferroaleaciones con el 74 %.

La categoría de 2F1 Refrigeración y aire acondicionado representa el 25 % de las emisiones de este sector con 57.93 Gg.

Gráfica 13. Contribución de Gases de Efecto Invernadero por categoría en el Sector Procesos Industriales y Usos de los Productos para Saltillo, Gigagramos de CO₂e, año base 2016





Agricultura, Silvicultura y Otros Usos de la Tierra (AFOLU)

El uso y la gestión de la tierra tiene su influencia sobre una diversidad de procesos del ecosistema que afectan a los flujos de los gases de efecto invernadero, tales como la fotosíntesis, la respiración, la descomposición, la nitrificación/desnitrificación, la fermentación entérica y la combustión. Estos procesos incluyen transformaciones del carbono y del nitrógeno provocadas por los procesos biológicos.

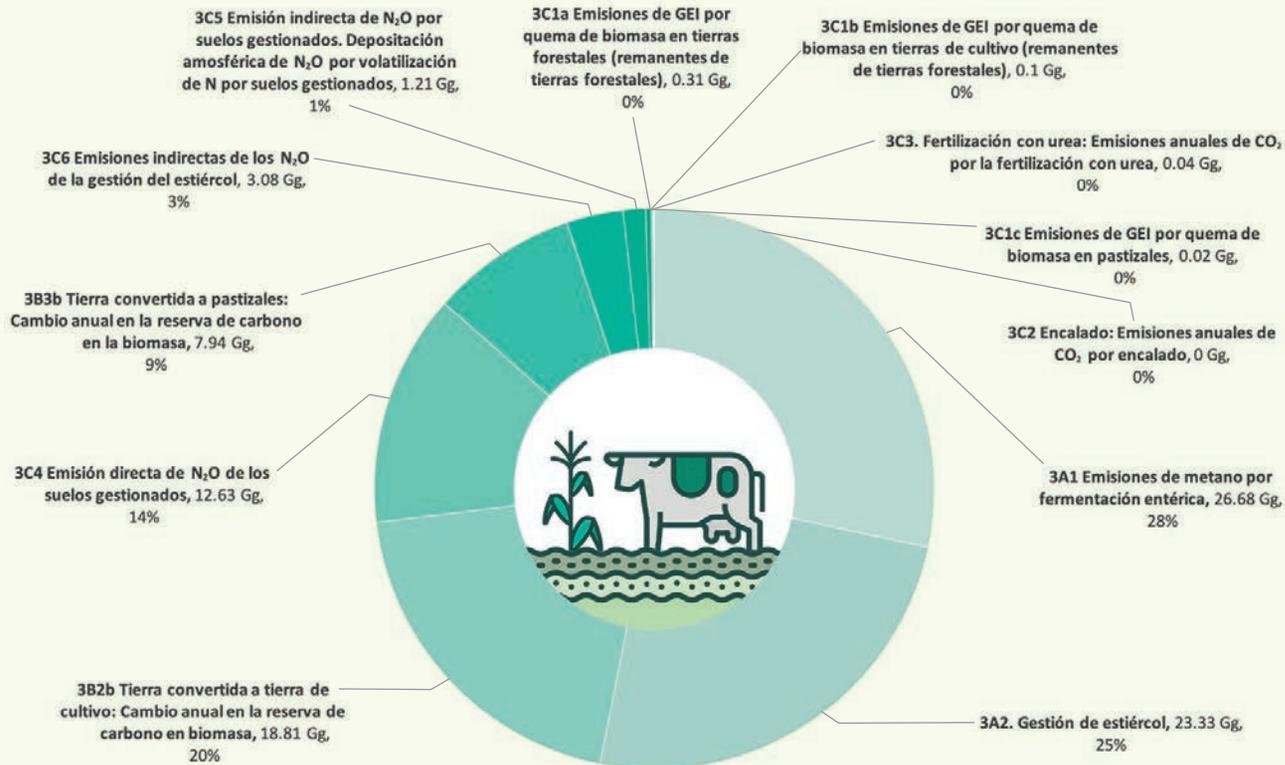
Este sector intenta captar la información de las principales fuentes de emisión/absorciones de gases de efecto invernadero y de procesos en ecosistemas gestionados.

A diferencia de los otros sectores, en AFOLU se cuantifican las emisiones y absorciones que, en el caso de Saltillo, en la categoría 3B Tierra, son mayores las absorciones de CO₂e que se registran en -162.65 Gg.

En la Gráfica 14 se excluyen las absorciones y se representa únicamente las emisiones.

La categoría 3A1 Emisiones de metano por fermentación entérica representa la mayor parte de emisiones de este sector con el 28 % del total, seguido por 3A2 Gestión de estiércol que genera el 23.3 %.

Gráfica 14. Contribución de Gases de Efecto Invernadero por categoría de Agricultura, Silvicultura y otros usos de la tierra para Saltillo, Gigagramos de CO₂e, año base 2016



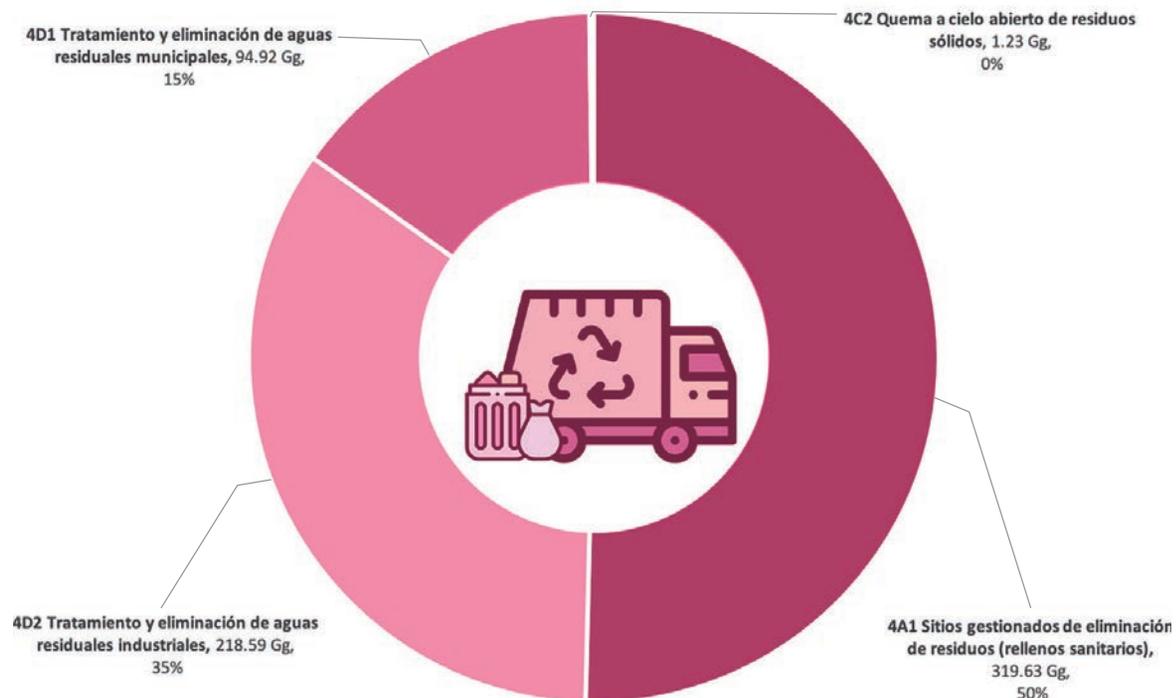


El tratamiento y la eliminación de los desechos sólidos municipales, industriales y otros producen cantidades significativas de metano (CH_4). Además, los sitios de eliminación de residuos sólidos producen también dióxido de carbono biogénico (CO_2) y compuestos orgánicos volátiles diferentes del metano (COVDM), así como cantidades más pequeñas de óxido nítrico (N_2O), óxidos de nitrógeno (NO_x) y monóxido de carbono (CO). El CH_4 producido en los sitios de eliminación de residuos sólidos contribuye con aproximadamente un 3 a un 4 % de las emisiones de gases de efecto invernadero antropogénicas mundiales anuales (IPCC, 2001). En muchos países industrializados, la gestión de los desechos ha

cambiado mucho en la última década. Se han introducido políticas de minimización, reciclado y/o reutilización de los desechos para reducir las cantidades generadas y se implementan de manera creciente prácticas de gestión alternativas para la eliminación de los desechos sólidos en la tierra y reducir los impactos ambientales de esta gestión. También, en la actualidad es más común la recuperación de gas de vertedero como una medida de reducción de las emisiones de CH_4 generadas por los residuos sólidos.

En Saltillo, del total de emisiones de CO_2e generadas en el municipio, el 21.84 % proviene de los residuos, que equivale a 634.87 Gg. En la gráfica siguiente se observa que la mitad de estas emisiones proviene de la eliminación de residuos en el relleno sanitario, el 35 % se genera por el tratamiento y eliminación de aguas residuales industriales y el 15 % por tratamiento y eliminación de aguas residuales municipales.

Gráfica 15. Contribución de Gases de Efecto Invernadero por categoría en el Sector Residuos para Saltillo, Gigagramos de CO_2e , año base 2016



Fuente: Elaboración propia con datos proporcionados por la SMA derivados del Inventario de Emisiones y Compuestos de Efecto Invernadero, año base 2016.

2.2.2 Análisis de la demanda y oferta de energía en Saltillo

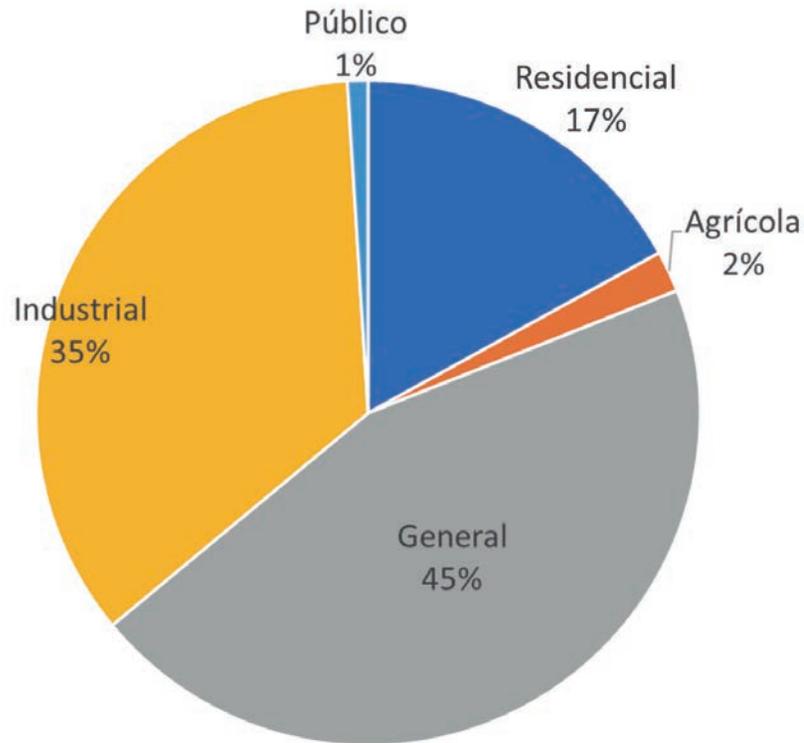
La demanda energética final de Saltillo está altamente impulsada por el sector industrial y de transporte, y en menor medida por los sectores residencial, comercial y agrícola.

El equipo de expertos en Energía del CityLab Saltillo realizó un diagnóstico de la demanda energética de la ciudad utilizando el modelo LEAP (Low Emission Analysis Platform), una herramienta integral para el análisis de la política energética y la evaluación de la mitigación del cambio climático. En esta sección se describe el consumo y suministro de energía en Saltillo, los programas que se han implementado para mejorar la sostenibilidad de la ciudad, los actores clave en el sector energía, los potenciales para el desarrollo de energía sostenible y los desafíos relacionados a su implementación.

El diagnóstico energético fue estimado con base en el consumo de energía por el transporte, la industria y el sector residencial. Diversas metodologías fueron aplicadas de acuerdo con la información disponible a nivel nacional y estatal en cada uno de los sectores, que permitieran desagregar los consumos energéticos a nivel municipal.

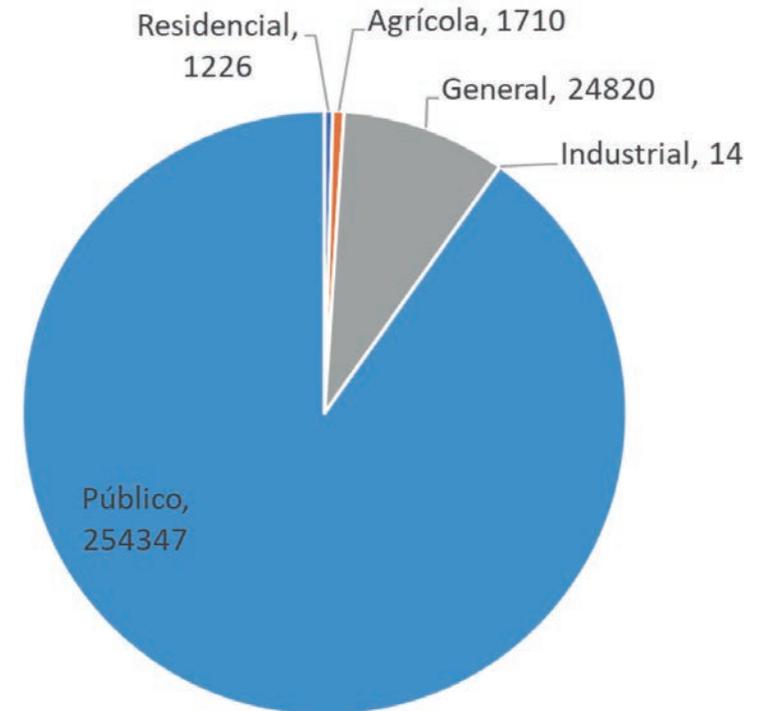
El papel fundamental del sector industrial de Saltillo se hace visible al observar la distribución del consumo eléctrico. El consumo total anual de electricidad de la ciudad es de aproximadamente 2100 GWh (CFE,2021). Como se observa en la Gráfica 16, alrededor del 35 % de este consumo corresponde a la industria, el 45 % a la tarifa general, 17 % corresponde al sector residencial; el sector agrícola consume el 2 % y el sector público el 1 %.



Gráfica 16. Consumo de Energía eléctrica por sectores en Saltillo, 2021.

Fuente: Elaborado por Instituto Fraunhofer

La distribución dentro del sector industrial también es muy desigual, lo que se hace visible al observar el número de usuarios por grupo de tarifas. Solo hay 14 usuarios industriales muy grandes en Saltillo, que representan el 35 % del uso total de electricidad de la ciudad, o un consumo promedio de 52 GWh por año y usuario. Para ponerlo en relación, esto es aproximadamente 40 000 veces el uso promedio de electricidad de un hogar en Saltillo. De hecho, los 250 mil hogares de Saltillo consumen apenas un promedio de 1400 kWh por año.

Gráfica 17. Cantidad de usuarios de electricidad en Saltillo por sector, 2021.

Fuente: Elaborado por Instituto Fraunhofer con base en datos abiertos de usuarios y consumo por tarifas, CFE

En términos de la demanda total de energía, sigue siendo un desafío proporcionar una imagen confiable del balance energético de la ciudad, ya que los datos no se recopilan y publican sistemáticamente a nivel subnacional. No obstante, se realizaron estimaciones del consumo total de energía de los sectores consumidores más relevantes de Saltillo.

Consumo de Energía en el Sector Transporte

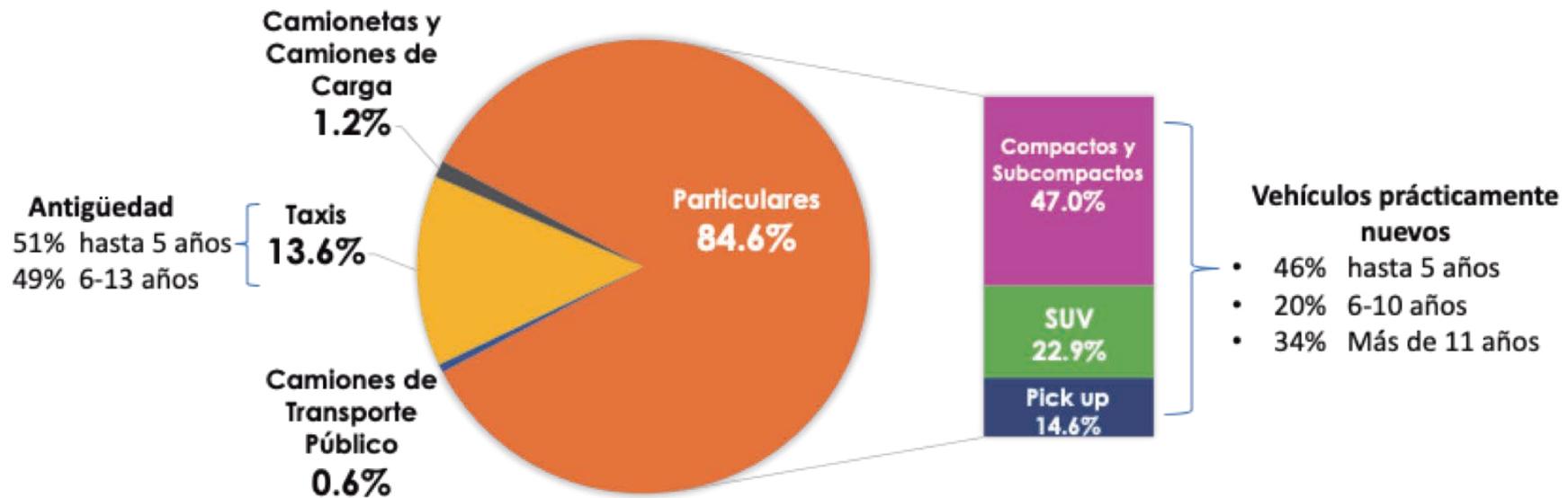
Para el sector del transporte se estimó una demanda anual total de aproximadamente 5500 GWh; se utilizaron datos del Estudio de Emisiones Vehiculares de Saltillo mediante la técnica de detección remota, realizado por el INECC en coordinación con el IMPLAN en 2019.

En Coahuila se registra una flota vehicular de 903,194 unidades, de la cual 311,307 se concentra en Saltillo, 44,041 en Ramos Arizpe y 6,549 en Arteaga. Es decir, el 40 % de la flota de automotores en circulación estatal se localiza en la Zona Metropolitana de Saltillo. (INEGI, 2018)

El estudio arrojó que el 84 % de la muestra de vehículos captados con el sensor remoto son de uso particular, el 13.6 % son taxis, el 1.2 % son camionetas y camiones de carga y el 0.6 % son camiones de transporte público. En la gráfica siguiente se muestra la proporción por tipo de vehículo particular.



Gráfica 18. Composición de la Flota Vehicular en la Zona Metropolitana de Saltillo

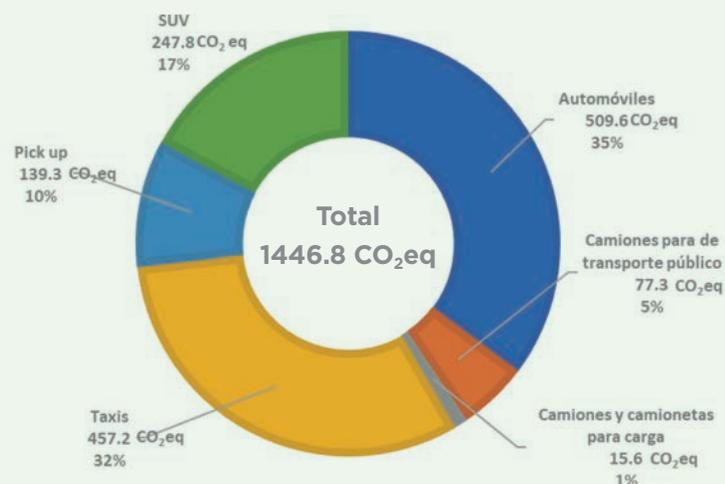


Los resultados del análisis de la información muestran que el 99 % de los vehículos que circulan en la Zona Metropolitana de Saltillo usan gasolina como combustible y el 1 % diésel. Se infiere que el uso de diésel se concentra, principalmente, en los camiones de transporte público y camiones de carga. Los vehículos de motor diésel consumen menos combustible que los de gasolina, pero causan cuatro veces más contaminación atmosférica que el resto, pues emiten niveles muy superiores de dióxido de nitrógeno (NO₂) y partículas en suspensión, dos de los principales contaminantes del aire.

Con respecto a la antigüedad de la flota vehicular se estimó que el 46 % de los vehículos tienen hasta cinco años de antigüedad, el 21 % tiene de seis a diez años y el 33 % cuenta con 11 años o más. Los vehículos modelo 1990 y anteriores (19 años o más) emiten entre 40 y 50 veces más que los vehículos más recientes (2012 y posteriores). En cuanto a los NO, los vehículos año modelo 2006-2012 y 1993-1998 emiten hasta 13 y 167 veces más, respectivamente, en comparación con los automóviles 2012 y posteriores.

Aunado a esto, los resultados del Modelo LEAP arrojaron que en Saltillo los automóviles particulares y los taxis representan el 67 % del consumo energético, y por lo tanto sus emisiones de GEI son en la misma proporción, sumando 996.6 TCO₂e del total de este sector, como se puede mostrar en la gráfica siguiente:

Gráfica 19. Emisiones de CO₂e del sector transporte en Saltillo desagregado por tipo de vehículo.



Fuente: Elaboración propia con base en Estudio de Emisiones Vehiculares de Saltillo mediante la técnica de detección remota, INECC-IMPLAN 2019.

Lo anterior refleja que la ciudadanía prioriza el uso del automóvil privado como medio de transporte. Los resultados del análisis de indicadores de desempeño que se realizó en el proyecto Iniciativa Global de Ciudades Inteligentes Morgenstadt, confirma que en Saltillo hay un bajo uso de modos de transporte alternativo como la bicicleta y el transporte público¹⁰.

Se estimaron valores de emisión per cápita asociados a la movilidad con el modelo LEAP, los resultados determinaron que en Saltillo cada habitante genera 6.22 ton de CO₂ a causa de su movilidad. Este valor se encuentra dentro del rango típico encontrado en otras ciudades del mundo.

En este sentido, una transformación hacia la diversificación de los modos de transporte y la reducción del uso de transporte motorizado contribuiría de manera significativa a la reducción de GEI en el municipio.

Consumo de Energía en el Sector Industrial

Junto al sector del transporte, el sector industrial se encuentra entre los consumidores de energía más grandes de Saltillo. Se obtuvo una demanda energética anual total de aproximadamente 5,700 GWh, sin embargo, esta cantidad pudiera ser un poco más elevada ya que se omitió el transporte de mercancías. Esta cifra para la industria se deriva del uso de datos de valor agregado del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) y las intensidades de energía específica de la industria y los desgloses de uso de combustible para México (Ordóñez et al 2015).

Consumo de Energía en el Sector Residencial

Para el sector residencial se estimó un consumo anual de aproximadamente 1000 GWh, considerando el consumo eléctrico reportado de 350 GWh (CFE, 2020) y el hecho de que la electricidad representa alrededor de un tercio del consumo residencial total de los hogares mexicanos (Enerdata Global Stat, 2021). El sector agrícola en términos de consumo de energía, es prácticamente insignificante.

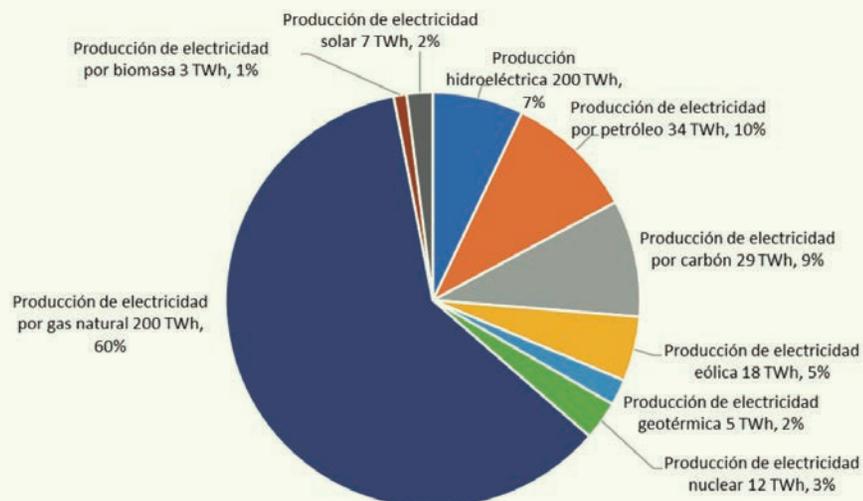
¹⁰ En total fueron estimados 45 indicadores agrupados en siete conjuntos de métricas que evalúan los temas de accesibilidad, gobernanza, impacto ambiental y los patrones de manejo.

La Oferta de Energía en Saltillo

En términos de suministro, la electricidad de Saltillo y sus productos de petróleo y gas son, en su mayor parte, proporcionados por la Comisión Federal de Electricidad (CFE), la empresa estatal de electricidad de México y Petróleos Mexicanos (PEMEX). Estas empresas han representado la columna vertebral del sector energético de México. De hecho, la CFE produce más de la mitad de la demanda eléctrica del país, posee más del 60 % de la capacidad de generación y, hasta hace poco, se mantuvo como único proveedor minorista del país (IEA, 2017). Asimismo, PEMEX y sus subsidiarias producen y abastecen a nivel nacional una fracción considerable de la demanda total de petróleo de México, con una producción cercana a 1,65 millones de barriles por día, en contraste con la demanda de México de aproximadamente 2 millones de barriles por día.

La electricidad de Saltillo es suministrada por la red nacional de México, que se basa principalmente en electricidad a partir de combustibles fósiles, como se puede observar en la Gráfica 20, principalmente gas natural (60 %), seguido por petróleo (10 %) y carbón (9 %). Las fuentes de electricidad limpias y bajas en carbono representan el resto, con la energía hidroeléctrica el 7 %, la eólica el 5 %, la nuclear el 3 % y la geotérmica y solar 2 %. Como reflejo de la gran proporción de gas en la red, el factor de emisión de CO₂ de la red eléctrica asciende a 473 gramos de CO₂ por kWh.

Gráfica 20. Producción de electricidad por fuente en Saltillo, 2021



Fuente: Elaborado por Instituto Fraunhofer con base en ENERDATA 2021

En el sector energético, Saltillo ha dado los primeros pasos para mejorar su desempeño en sustentabilidad.

- Se generan entre 2-9 GWh anuales en el relleno sanitario a partir del biogás. Esto representa una pequeña fracción (0.1-0.5%) de la demanda final de electricidad en el municipio.
- Se implementó el programa «Saltillo se Prende» para mejorar la eficiencia energética del alumbrado público a través de la modernización del sistema con sustitución de luminarias LED, lo que supone un ahorro de 0.5 GWh al año. Con esto se reduce un 54 % los gases de efecto invernadero en este ámbito.
- Se promueve capacitación y cambio de hábitos de consumo en las oficinas municipales a través del programa «Oficina Verde» de Gobierno del Estado, que busca mejorar la eficiencia energética en los lugares de trabajo.

México destaca a nivel mundial por tener un alto potencial para el desarrollo de energía solar, su potencial fotovoltaico promedio de 4.92 kWh o 1,785 horas de carga completas por año. Saltillo tiene potenciales aún mejores, ya que su potencial mínimo es igual al promedio nacional, sin embargo, sus potenciales máximos están por encima de los 5.23kWh por kWp.

Junto a las energías renovables, Saltillo tiene un gran potencial para mejorar su eficiencia energética, pues la concentración de su actividad industrial en el ámbito urbano permite la aplicación de estrategias para reducir sus emisiones.

Teniendo en cuenta que el sector transporte es responsable de la mayor parte del consumo de energía de la ciudad, se identifica un potencial significativo para la reducción de emisiones a través de la promoción y acceso a la movilidad pública sostenible.



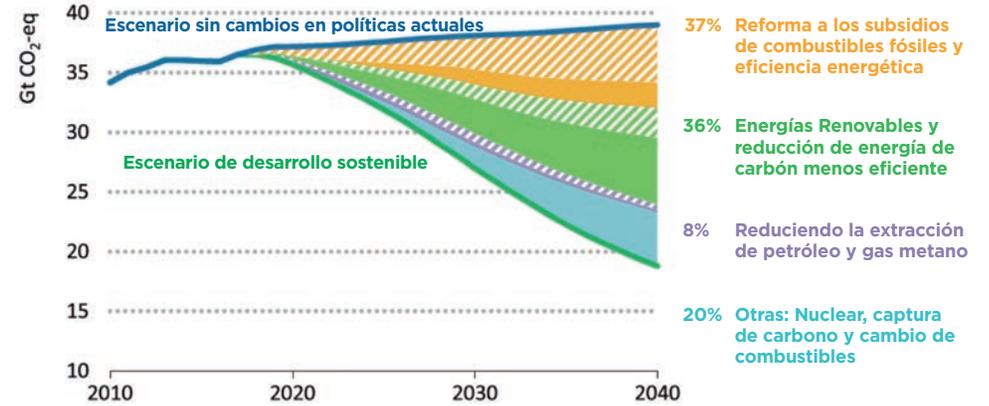
Escenarios Futuros del Consumo Energético y de las Emisiones de Carbono en Saltillo y la Importancia de la Eficiencia Energética y las Energías Renovables.

Cumplir con los objetivos del Acuerdo de París requerirá lograr una economía neutra en carbono en la segunda mitad del siglo. Para que la temperatura se estabilice y no continúe en aumento se deberá primero evitar el incremento de las emisiones, y después reducir las emisiones ya acumuladas.

Lograr reducciones sustanciales de emisiones requerirá una transformación fundamental, alejada de una economía y una sociedad basadas en los combustibles fósiles. Para lograr este objetivo, dos estrategias fundamentales pueden alinear el camino hacia una trayectoria compatible con París.

En la Gráfica 21, se muestran las tendencias de las emisiones globales de CO₂, la línea superior es el escenario que proyectan las Agencias Internacionales de Energía, en caso de continuar con la dinámica actual, sin implementar acciones de ahorro. La línea inferior representa el nivel al que deberán llegar las emisiones para alcanzar el desarrollo sostenible. Como es visible, a nivel mundial las mejoras en la eficiencia energética, con el uso de tecnologías eficientes existentes y la eliminación de subsidios a los altos consumos, pueden reducir alrededor del 37 % de las emisiones de GEI. Del mismo modo, la implementación a gran escala de energías renovables, así como el uso reducido de centrales eléctricas de carbón ineficientes e intensivas en carbono pueden generar aproximadamente el 36 % de la reducción de emisiones, en comparación con el escenario de nuevas políticas.

Gráfica 21. Tendencias de las emisiones globales de CO₂ según distintos escenarios de eficiencia energética y energía renovable.



La implementación de cinco medidas, sin costo económico neto, salvaría menos de la mitad de la mitad de la brecha entre las tendencias actuales y la trayectoria del Acuerdo de París.

Notes: Gt CO₂-eq = gigatonnes of CO₂ equivalent; CCUS = Carbon, Capture, Utilisation and Storage; SDS = Sustainable Development Scenario; 100-year global warming potential of methane = 30.

En el caso de Saltillo, se realizó un análisis de escenarios del desarrollo energético de la ciudad. Utilizando tasas históricas de crecimiento de la demanda de energía final se calculó el consumo futuro de energía por sectores; se proyectaron tres escenarios genéricos para la ciudad donde se asumen medidas que logran distintas tasas de ahorro anual en los tres principales sectores consumidores de energía a nivel municipal: industria, transporte y construcción.

El primer escenario tendencial es definido como *Sin medidas*, es decir, se hace una proyección considerando la dinámica cotidiana donde no se aplican acciones ni estrategias de eficiencia energética. En este caso, la demanda final de energía en Saltillo se duplicaría con creces hasta el año 2050 y, por consiguiente, sus emisiones.

En el segundo escenario definido como *Energías Limpias* se considera una tasa anual de ahorro del 2 % de la demanda final de energía. En este caso, se reduciría a la mitad en 2050, en comparación con el escenario uno, donde no se aplican medidas. Al implementar medidas de eficiencia energética y alcanzar un ahorro del 2 % anual, se podría frenar significativamente el

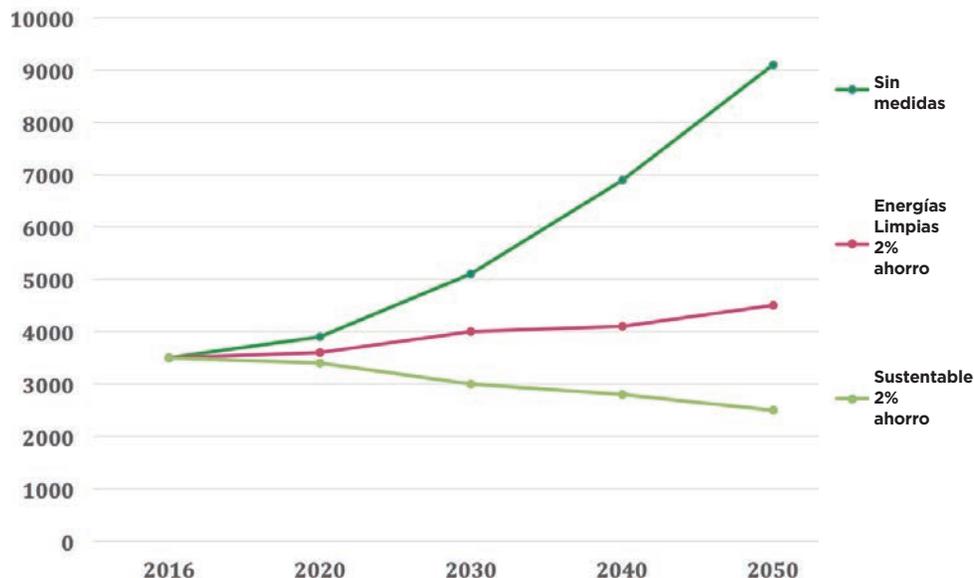
aumento de la demanda final de energía en 2050, que aún cuando sería mayor un 30 %, comparado con 2016, llegaría a solo la mitad de la demanda en comparación con el escenario *Sin medidas*.

En el tercer escenario, más ambicioso en medidas de eficiencia energética, definido como *Sustentable*, se proyecta alcanzar una tasa del 4 % de ahorro anual en energía. De lograrse, Saltillo reduciría un tercio la demanda de energía, comparado con lo que consume actualmente (2016) y en 2050 bajaría el consumo en 75 % comparado con el escenario *Sin medidas* donde no se logran ahorros.

Suponiendo que los factores de emisión para la quema de combustible no cambien, como se define en la metodología del nivel uno del IPCC, las emisiones de gases de efecto invernadero se reducirían proporcionalmente al consumo de energía. De alcanzarse un ahorro del 4 % anual del consumo final de energía, Saltillo estaría encaminado al cumplimiento del Acuerdo de París.

En la Gráfica 22 se pueden observar las tendencias de las emisiones de gases de efecto invernadero en Saltillo según los distintos escenarios proyectados.

Gráfica 22. Emisiones de GEI en Saltillo en distintos escenarios de ahorro de energía en sectores industrial, transporte y construcción 2016-2050.



Fuente: Elaborado por Instituto Fraunhofer

Estos ejemplos ilustran la importancia de la eficiencia energética cuando se trata de la reducción del uso de energía y, por tanto, de los ahorros de emisiones resultantes.

Además de las medidas de eficiencia energética, lograr la neutralidad de carbono en la segunda mitad del siglo requerirá la descarbonización del sector energético en las próximas décadas mediante la instalación de plantas de energía renovable, como la solar fotovoltaica y la eólica. Basándonos en el escenario *Sin medidas*, podemos ver que el aumento de la demanda de energía se acompaña de un aumento de las emisiones de CO₂. Con un factor de emisión actual de alrededor de 460 gCO₂ / kWh (combinación energética de la red mexicana), el sector eléctrico es uno de los principales contribuyentes a las emisiones totales en Saltillo.

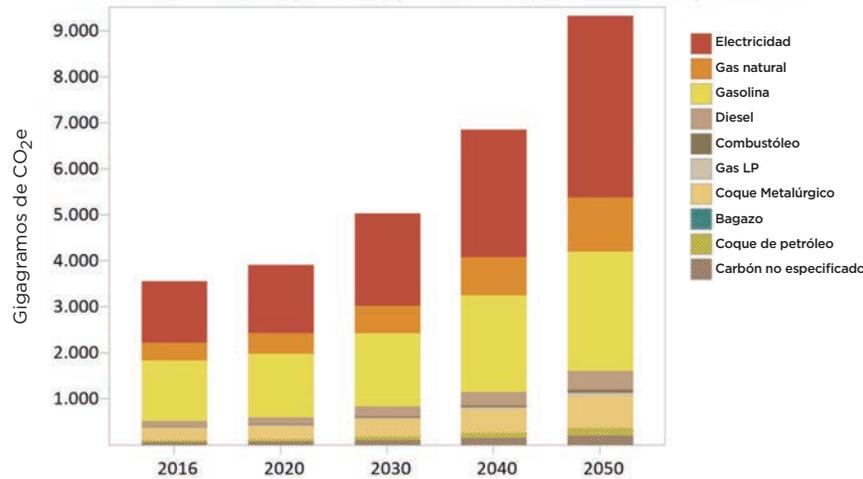
Teniendo esto en cuenta, se desarrollaron dos escenarios para la descarbonización de la producción eléctrica. Para la «electricidad limpia» asumimos una reducción del factor de emisión a 200 gCO₂ / kWh en 2050, como se muestra en la Gráfica 23; esto sería necesario para mantener constantes, a lo largo del tiempo, las emisiones totales del sector eléctrico.

Un segundo escenario de energía renovable es el de «electricidad verde», el cual va más allá y asume un sector de energía 100 % renovable para 2050 y, por lo tanto, ninguna emisión de CO₂ relacionada con la generación de electricidad.

Gráfica 23 Escenarios de los distintos niveles de emisiones con diferentes medidas de generación de energía renovable. *

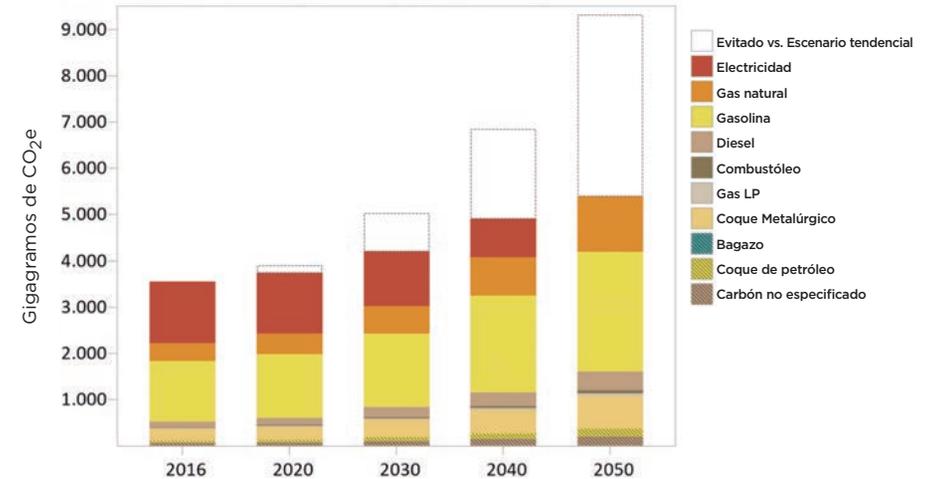
Sin medidas

Emisiones de CO₂e en Saltillo por tipo de combustible 2016-2050



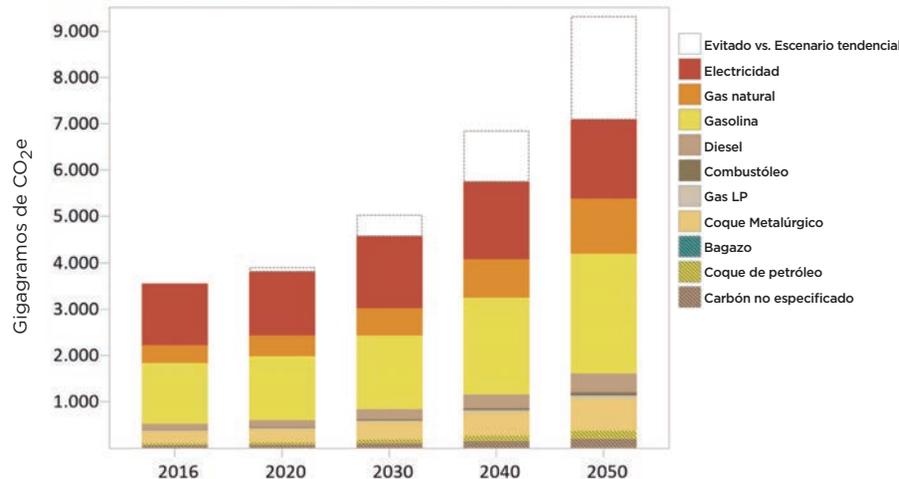
Sustentable

Emisiones de CO₂e en Saltillo por tipo de combustible 2016-2050



Energías Limpias

Emisiones de CO₂e en Saltillo por tipo de combustible 2016-2050



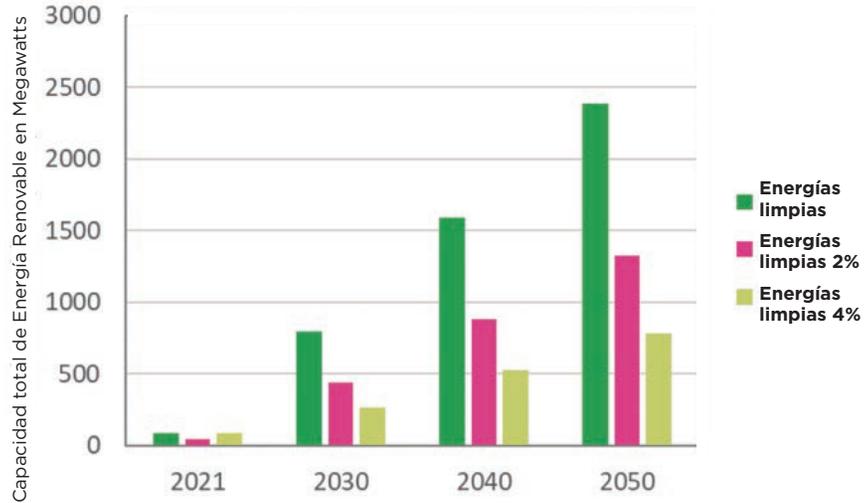
La combinación de la eficiencia energética y las energías renovables conduciría a reducciones de emisiones de GEI aún mayores; la primera conduce a una menor demanda de energía y, por tanto, de electricidad. Descarbonizar las emisiones del sector eléctrico es más fácil, ya que se requieren menos plantas de energía renovable para hacer frente a la demanda de electricidad. Dependiendo de las medidas de eficiencia energética que se tomen, son necesarias diferentes demandas totales de electricidad renovable. Suponiendo plantas de energía solar fotovoltaica con un factor de capacidad del 20 % (1,752 horas de carga completa por año), la demanda de electricidad renovable se puede transferir directamente a la capacidad instalada total necesaria.

- La combinación de electricidad verde y ninguna medida de eficiencia implementada, da como resultado la mayor demanda de capacidad solar fotovoltaica instalada (4,22 GW en 2050).
- La electricidad limpia y la reducción de la intensidad energética anual del 4 % en el otro lado llevan con 0,78 GW a la demanda más baja en 2050.
- La adición de capacidad anual de 2021 a 2050 resulta, por tanto, en función de la combinación de escenarios entre 26 MW / año y 141 MW / año.

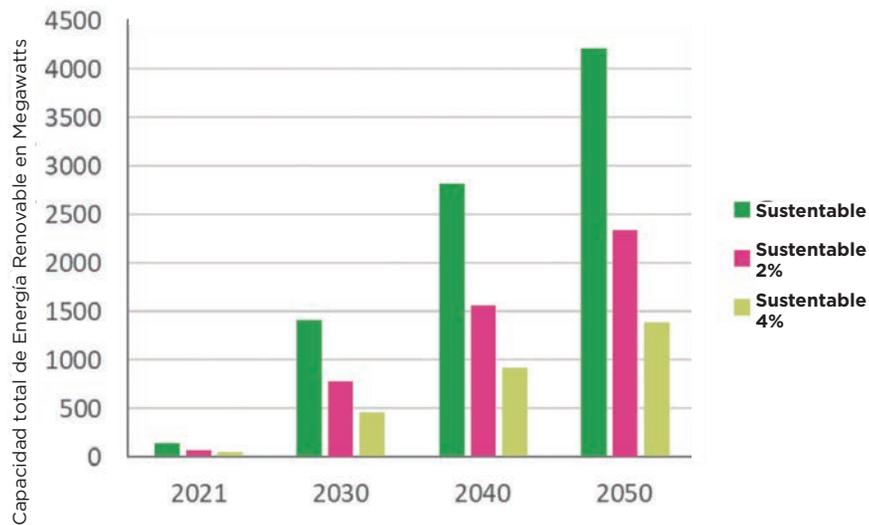
* Incluye emisiones directas e indirectas (adscribas a Saltillo por el uso de energía generada fuera de su territorio)

Los resultados para las diferentes combinaciones de escenarios se resumen en los siguientes gráficos y tablas.

Gráfica 24.

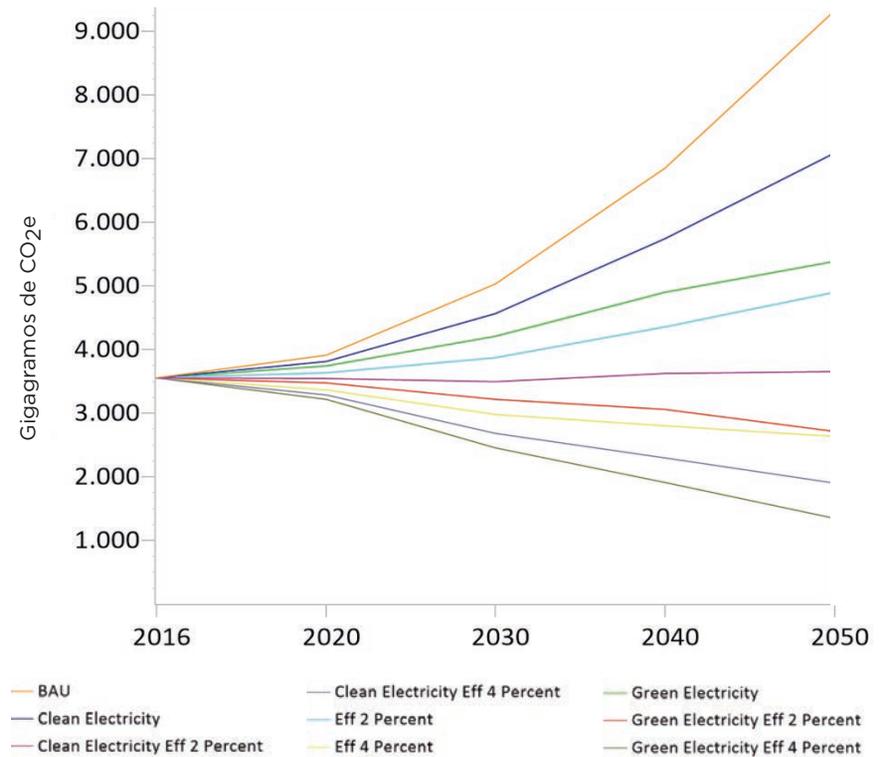


Gráfica 25.



	Energía limpia			Energía verde		
	BAU	2 %	4 %	BAU	2 %	4 %
Capacidad total en 2050	2.39 GW	1.32 GW	0.78 GW	4.22 GW	2.34 GW	1.38 GW
Adición de capacidad anual 2021-50	80 MW	44 MW	26 MW	141 MW	78 MW	46 MW

Emisiones de CO₂ derivadas de la demanda final de energía.



2.3 Análisis de Vulnerabilidad y Riesgo

La evaluación de los riesgos y la vulnerabilidad para los efectos del cambio climático se llevó a cabo por el equipo de trabajo del Instituto Fraunhofer como parte de la Iniciativa Global de Ciudades Inteligentes Morgenstadt (MGI) y en apoyo colaborativo para el PACMUN. En este apartado se presenta una síntesis del estudio completo que forma parte del CityLab, el cual se encuentra disponible para su consulta¹¹.

Los impactos del cambio climático se entienden como los efectos de fenómenos meteorológicos extremos y relacionados con el clima en los sistemas humanos o naturales, mientras que los riesgos se definen como consecuencias potenciales de eventos peligrosos.

La evaluación partió de una revisión de bibliografía, información científica y pronósticos; se realizaron entrevistas a 12 expertos sobre el tema para definir los principales riesgos que perciben como críticos en la ciudad y el nivel de cada ocurrencia. Posteriormente, se utilizó el marco de Seguimiento de la Adaptación y Medición del Desarrollo (TAMD¹²) para resumir las medidas de adaptación al cambio climático seleccionadas para Saltillo a fin de enfrentar estos riesgos. Por último, se vincularon los riesgos climáticos con ideas de proyectos que se han desarrollado en el proceso del CityLab Saltillo y se sugirieron indicadores que permitan evaluar las contribuciones de dichos proyectos a la construcción de resiliencia de la ciudad frente a los riesgos climáticos identificados¹³.

Se determinaron seis grupos de riesgos que se percibieron como los más críticos para Saltillo:

¹¹ [Agregar referencia del documento completo.](#)

¹² El marco TAMD fue desarrollado por el Instituto Internacional para el Medio Ambiente y el Desarrollo (IIED) para realizar un seguimiento de la adaptación y medir su impacto en el desarrollo y se centra en la adaptación blanda y las medidas de gobernanza (IIED 2014).

¹³ Los datos relevantes para Saltillo se sintetizaron a partir de la evaluación general del laboratorio de la ciudad (CityLab), así como de las comunicaciones con el Instituto Municipal de Planeación de Saltillo (IMPLAN) en mayo y junio de 2021. En el anexo se puede encontrar una lista de los participantes y entrevistados de la encuesta, así como una tabla completa con todos los resultados de la encuesta.

Cuadro 4. Principales riesgos y vulnerabilidades en Saltillo

RIESGOS	NIVEL DE RIESGO	PROBLEMÁTICA PRINCIPAL
 <p>Escasez de agua y sequías</p>	Muy alto	La disponibilidad anual de agua para Saltillo sería de alrededor de 119,3 m ³ / cap cuando se considera una población de 860.000 (Instituto Fraunhofer de Ingeniería Industrial IAO et al.2021).
 <p>Fuertes lluvias e inundaciones de aguas pluviales</p>	Muy alto	La precipitación extrema puede causar inundaciones y daño a la infraestructura; la magnitud de las inundaciones aumenta debido a los recientes patrones de urbanización y al cierre de canales naturales. La construcción de nuevas viviendas y conjuntos edificatorios en sitios no autorizados ha sido identificada como una causa para la obstrucción del flujo de aguas pluviales de forma natural y el bloqueo intensificado de canales con residuos sólidos.
 <p>Incendios forestales</p>	Alto	El número de incendios y el área afectada en Coahuila han aumentado en la última década, en parte debido a sequías y heladas prolongadas que han alterado las condiciones ambientales, modificando la disponibilidad de combustibles y creando períodos de riesgo más largos e intensos.
 <p>Aumento de la temperatura e islas de calor urbano</p>	Media - Alta	Debido a las condiciones climáticas calientes semiáridas de Saltillo, así como los patrones de urbanización, el aumento de la temperatura y las islas de calor urbano representan importantes riesgos que se intensifican con el cambio climático. Además, las islas de calor generan una mayor demanda de agua y electricidad aumentando el consumo de energía de la ciudad.
 <p>Nevadas y heladas</p>	Medio	La presencia de nevadas es muy puntual durante el año y su severidad es escasa. Sin embargo, en cuanto a las heladas, su probabilidad y frecuencia es mayor, provocando algunos daños materiales, principalmente a los cultivos.
 <p>Cambio en el entorno biológico.</p>	En su mayoría se desconoce por falta de información	El aumento de la temperatura y los episodios de frío intenso provocan pérdidas o degradación de las cosechas. Los cambios en el sistema biológico debido al cambio climático también generan competencia entre las especies nativas y las invasoras, a veces las invasoras desplazan a las nativas, provocando su desaparición.

A continuación, se describen con mayor detalle los riesgos identificados por los expertos, así como la información que sustenta el nivel de riesgo y vulnerabilidad.

2.3.1 Escasez de Agua y Problemas de Contaminación

Debido al cambio climático, se espera que la mayor parte de la tierra de México se vuelva más seca y las sequías aumenten en intensidad y frecuencia (INECC 2019a). En los próximos 15 años, también se prevé que las precipitaciones disminuyan entre un 10 y un 20 % (Gobierno de México 2015, p. 4).

Particularmente en Saltillo, el suministro de agua para las actividades domésticas y económicas proviene principalmente de fuentes subterráneas. Tres acuíferos atienden las demandas de agua del Municipio: «Saltillo-Ramos Arizpe», «Saltillo Sur» y «Cañón de Derramadero». Su ubicación en el desierto coahuilense y su clima cálido semiárido la convierten en un área altamente expuesta a la escasez de agua y sequías según el *Cenario Falkenmark Indicator*, que considera cualquier valor por debajo de $500 \text{ m}^3 / \text{cap}$ como escasez absoluta de agua (Foro Mundial de Agua 2012).

A pesar de la evidente escasez de agua en la ciudad, la empresa Aguas de Saltillo (AGSAL), encargada de la gestión del recurso en el municipio, ha realizado un esfuerzo considerable para mantener abastecida la demanda local. El suministro de agua a la ciudad es de alrededor de 146 MLD (millones de litros por día) que se extraen de 90 pozos y se tratan a través de seis plantas de cloración, distribuidas por la ciudad, antes de llegar a los usuarios finales, lo que la hace segura para beber.

El volumen total anual de agua extraída solo para uso del municipio asciende a 100.5 hm^3 , y la explotación total de los acuíferos aumenta al considerar el volumen extraído para uso de otros municipios (CCRB 2019). Con base en la estimación de la recarga anual de agua, la disponibilidad en el año para Saltillo sería de alrededor de $119,3 \text{ m}^3$ per cápita al considerar una población de 860,000 habitantes (Instituto Fraunhofer de Ingeniería Industrial IAO et al.2021).



La cobertura de suministro de agua es alta y representa un 99.60 % (Aguas de Saltillo 2018) mientras que el consumo de agua diario promedio per cápita es de aproximadamente 170 litros (Saltillo Gobierno Municipal 2018).

En cuanto a las sequías, el municipio presenta un nivel de riesgo medio con una probabilidad de ocurrencia del 30 al 60 % durante el año, siendo este tipo de sequía la más común en Saltillo, según lo determinó un estudio del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP y la SAGARPA, 2005a, p. 48).

Según la evaluación de los expertos, el grupo de escasez de agua y sequías obtuvo las calificaciones más altas entre todos los grupos de riesgos identificados. La magnitud e irreversibilidad de este riesgo se percibe como relativamente alta, considerando que toda el agua en Saltillo proviene del subsuelo y, en caso de agotamiento de los acuíferos, la recuperación sería muy difícil. Los expertos destacaron que los acuíferos se están explotando a un ritmo superior al de recarga, lo que eventualmente conducirá a una explotación absoluta de estas reservas. Por lo tanto, este aspecto representa un motivo de preocupación para la ciudad y debería ser tratado, en consecuencia, en la planeación urbana actual y futura del desarrollo para asegurar su capacidad de recuperación.

La escasez de agua y las sequías afectan, no solo a la población de Saltillo, sino también a la agricultura, el sector económico y la biodiversidad. Según las observaciones de los expertos, la población puede considerarse expuesta y susceptible a daños, teniendo una capacidad adaptativa media. De manera similar a los impactos del aumento de la temperatura e islas de calor urbano descritas más adelante, los efectos de la escasez de agua en la salud humana van desde la pérdida de comodidad a la deshidratación extrema, siendo los sectores de bajo nivel socioeconómico, los niños y los ancianos los grupos más vulnerables de la población, haciendo hincapié en las desigualdades sociales en la ciudad (ITESM 2015, p. 121).

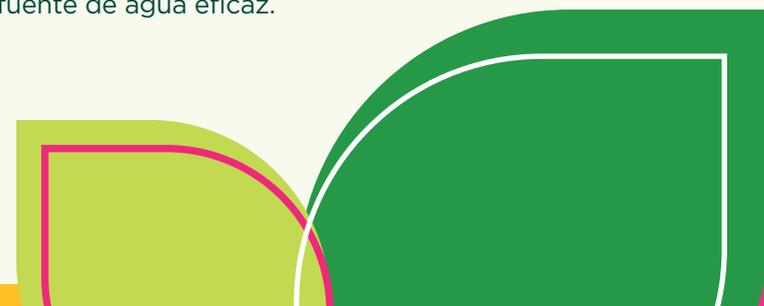
El ganado y muchas especies vegetales también son particularmente vulnerables. Según el Atlas de Riesgos para el Municipio de Saltillo (ITESM 2015, p. 131), más de 80 tierras compartidas y 15 anexos rurales en Saltillo experimentan serios problemas debido a las constantes

sequías, incluida la muerte de dos mil cabezas de ganado por sequía extremas durante varios periodos, por tal motivo la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) organiza operativos para distribuir agua potable entre las poblaciones más vulnerables y brinda apoyo para riego agrícola (CONAGUA 2021).

En cuanto a los impactos económicos, los agricultores y las industrias relacionadas con la producción de la agricultura son los más afectados; la escasez de agua y la sequía pueden generar pérdidas en el sector agrícola, ganadero y forestal. También pueden causar, en un largo plazo, recesión en la tasa de crecimiento económico regional, así como desincentivos para que nuevas empresas se establezcan e inviertan en Saltillo debido a la falta de agua como recurso básico de funcionamiento (CONAGUA 2021).

En general, la gestión sostenible del agua es de gran importancia en Saltillo para administrar eficazmente los limitados recursos hídricos existentes. El Gobierno Municipal ha dado un primer paso en esta dirección con la «Agenda Ambiental» y la línea de acción relacionada con el «Cuidado y consumo responsable del agua». Los expertos señalaron la necesidad de proteger los sistemas clave de recarga de agua, como la Sierra de Zapalinamé, así como mejorar los sistemas de captación e infiltración. Además, estas acciones podrían ir acompañadas de programas de educación ambiental centrada en una cultura de ahorro de agua.

Para la perspectiva de la ciudad, también sería relevante explorar fuentes de agua alternativas a los acuíferos, que podrían incluir el tratamiento de aguas residuales y la recolección de agua de lluvia. Según la empresa IDEAL Saneamiento de Saltillo, el 100 % de las aguas residuales son tratadas y cumplen con los estándares nacionales, lo que representa todavía un potencial de mejora y aumenta esta proporción en el futuro. Además, se encontró que la información sobre las prácticas de recolección de agua de lluvia en los hogares es muy limitada, lo que requiere más investigación y medidas para considerarla como una fuente de agua eficaz.





2.3.2 Lluvias Intensas e Inundaciones de Aguas Pluviales

Saltillo se caracteriza por tener veranos calurosos e inviernos cálidos a fríos con relativamente poca precipitación (Weatherbase 2021). Los meses con mayor precipitación promedio comprenden de julio a septiembre y la temporada menos lluviosa va de diciembre a febrero. De acuerdo con el Atlas de Riesgos para el Municipio de Saltillo (2015), la intensidad de la precipitación máxima en 24 horas se considera que es de muy bajo a medio y su probabilidad y frecuencia están sujetas a la entrada o los impactos de fenómenos meteorológicos provenientes principalmente del Golfo de México.

Aunque los niveles de precipitación son generalmente bajos durante el año, la intensidad de los ciclones, huracanes y lluvias torrenciales es cada vez mayor debido a los continuos cambios en la cobertura terrestre y el cambio climático (INECC 2019a).

La magnitud de los eventos de precipitación única y rápida fue percibida por los expertos como un riesgo muy relevante para la ciudad. Estos eventos de precipitación extrema pueden causar inundaciones, deslizamientos de tierra y daños estructurales. Por ejemplo, en septiembre de 2019 se registraron fuertes lluvias en Saltillo causadas por

la tormenta tropical *Fernand* que provocaron áreas inundadas, colapso de la movilidad y numerosos daños a la infraestructura (CONAGUA 2019, p. 29). Además, los expertos destacaron que la magnitud de las inundaciones aumenta debido a los recientes patrones de urbanización y al cierre de canales naturales. La construcción de nuevas viviendas y fraccionamientos en sitios no autorizados ha sido identificada como una causa para la obstrucción del flujo de aguas pluviales de forma natural y el bloqueo intensificado de canales con desechos sólidos (Ríos y Chantaka 2019).

En cuanto a la vulnerabilidad socioeconómica, se afirmó que se encuentran en riesgo especialmente las zonas de bajos ingresos y los asentamientos informales. En México, el 11 % de las viviendas en las zonas urbanas están situadas cerca o en un lecho de río, formando áreas vulnerables propensas a inundaciones pluviales. Además, la construcción de infraestructura de vivienda inadecuada, sin sistemas de drenaje pluvial eficientes, intensifica la vulnerabilidad de los asentamientos de bajos ingresos a las inundaciones. Según la investigación realizada como parte del CityLab Saltillo, existe una falta de información y datos formales sobre los hogares que practican la captación de aguas pluviales y la cobertura de la red de drenaje. Esta falta de información puede verse como una barrera para la implementación de medidas de adaptación

a las fuertes lluvias e inundaciones. La baja calificación otorgada por los expertos a la capacidad adaptativa de la población y los sistemas ambientales ratifican esta observación y revelan la necesidad de más estrategias de adaptación socioambiental en la ciudad.

Las fuertes lluvias e inundaciones en Saltillo han demostrado no solo causar impactos en infraestructuras vulnerables, sino también afectar las operaciones y servicios de sistemas urbanos clave. Durante el evento de precipitación extrema en septiembre de 2019, se interrumpió el servicio de recolección de basura y el suministro eléctrico, así como la asistencia a clases escolares. Las lluvias intensas también pueden ocasionar interrupciones en las principales rutas de comunicación, como la carretera Monterrey-Saltillo, clave para el transporte de bienes e instalaciones industriales. (El Demócrata 2019).

Con respecto a la vulnerabilidad de los ecosistemas naturales, los expertos encuestados calificaron la exposición y la susceptibilidad de media a baja. Los principales efectos mencionados sobre la diversidad biológica provienen del riesgo que imponen las aguas pluviales contaminadas. Las fuertes lluvias arrastran múltiples tipos de escombros, provocando la distribución de contaminantes en las vías fluviales que afectan a la flora y fauna acuáticas. Además, la falta de vegetación absorbente de agua se identificó como un factor tensor de las inundaciones. En general, existe una oportunidad para la futura planificación y gestión de proyectos urbanos para explorar más el potencial de las soluciones basadas en la naturaleza para contribuir a la adaptación climática.

2.3.3 Incendios Forestales

Debido a la ubicación geográfica del estado de Coahuila y su clima, los incendios forestales ocurren naturalmente entre los meses de marzo y mayo. Los registros indican que, cada año, el 60 % de los incendios forestales son causados por actividades humanas relacionadas con la agricultura y la recreación en conjuntos habitacionales en zonas forestales (Secretaría de Medio Ambiente 2018, p. 3). Según el Ministerio del Ambiente (2018), el número de incendios y el área afectada en Coahuila han aumentado en la última década, en parte debido a fenómenos meteorológicos más intensos y frecuentes.

Los riesgos de sequías y heladas están estrechamente relacionados con el origen de los incendios forestales. En Saltillo, la alta frecuencia de heladas contribuye a la sequía de gran cantidad de vegetación que se

convierte en combustible para incendios (Secretaría de Medio Ambiente 2018). Después de registrarse heladas y nevadas, por lo general hay un período de tormentas con descargas eléctricas que pueden originar el inicio de incendios debido a que la vegetación está seca. La acumulación de material combustible resultante de las actividades de desmonte representa también un riesgo en Saltillo que puede intensificarse por un manejo inadecuado de los residuos naturales. En 2011, se registró el segundo número mayor de incendios forestales en Coahuila (160) durante los últimos 20 años. La presencia de eventos con alta magnitud afectó a varios municipios, entre ellos Saltillo, y dio lugar a la declaración de más de 300 mil hectáreas como zona de desastre (Gobierno del Estado de Coahuila de Zaragoza 2018, p. 20).

Los expertos percibieron el riesgo de incendios forestales como alto debido a una combinación entre su magnitud, probabilidad e irreversibilidad. Destacaron los daños irreversibles que provocan los incendios en las montañas cercanas a Saltillo, especialmente en la cordillera de Zapalinamé y se identificó que el mayor daño de los incendios forestales se da en el medio ambiente, ya que presenta altos riesgos para la diversidad biológica y causa erosión, así como pérdida de vegetación y fauna.

Dado que los incendios forestales se originan en los alrededores de Saltillo, la población de la ciudad no está muy expuesta a este riesgo, sin embargo, su capacidad de adaptación se percibe como baja.

Conscientes de los impactos irreversibles de los incendios forestales, se han desarrollado programas de prevención y control de incendios forestales a nivel nacional y estatal. En Coahuila se ha desarrollado un programa estatal alineado con el Programa Nacional de Prevención de Incendios Forestales y operado a través del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Urbano con apoyo de otras instituciones nacionales y estatales, así como organizaciones civiles y voluntarios (Secretaría de Medio Ambiente 2018, pág.3). El enfoque del programa se establece en la implementación de acciones preventivas, con el fin de reducir los daños e impactos negativos de incendios, así como la zona de las superficies afectadas. Un eje central es la coordinación interinstitucional con la sociedad civil de forma oportuna y acciones efectivas en caso de incendios. Finalmente, se concede especial importancia a la comunicación y difusión de información como una herramienta clave para la prevención de incendios de origen antropogénico.



Fotografía: Incendio. Gabriela De Valle Del Bosque
Ganadora del tercer lugar en el concurso de fotografía de cambio climático de la Unión Europea, expuesta en la Conferencia de las Partes COP16 Cancún 2010.

2.3.4 Altas Temperaturas e Islas de Calor Urbano

La ciudad reporta olas de calor durante la temporada primavera-verano; las medidas históricas muestran que la prolongación y la intensidad de estos eventos varían entre los años (Atlas de Riesgos para el Municipio de Saltillo 2015, p. 121), siendo los meses entre abril y agosto los que presentan las temperaturas más altas. Los estudios desarrollados por el Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC 2019b) han determinado que la temperatura en Coahuila tiene una tendencia a ser más cálida¹⁴, mientras que la precipitación acumulada no cambia. Esta situación puede provocar temporadas más secas e impactos en los ecosistemas naturales.

En los últimos cien años, se han registrado aumentos de temperatura de 1.2 y 1.5°C en la parte norte de México (Gobierno de México 2015, p. 2). Un estudio más reciente para Coahuila presentó dos posibles escenarios de aumento anual de temperatura con base en los escenarios climáticos establecidos por el IPCC:

- A2) Condición regional sin implementación de medidas, y
- B1) Condición global con ciertas medidas restrictivas y de control.

Según el escenario más drástico (A2), para el año 2080 el aumento de temperatura promedio anual en Coahuila será de 4.4°C, mientras que para el escenario menos drástico (B1) será de 2.7°C (Mendoza-Hernández et al. 2013, pág. 529).

Un factor que contribuye de forma importante a las altas temperaturas en las ciudades es el efecto «isla de calor urbano», que es un riesgo climático predominante en las áreas urbanas, resultado de la falta de vegetación y humedad superficial, las superficies pavimentadas extensas, el efecto cañón de los edificios, los contaminantes que atrapan el calor en la atmósfera, así como las actividades humanas en el espacio urbano (Mok et al. 2021). En el caso de Saltillo, la ciudad ha experimentado en los últimos 30 años un acelerado crecimiento urbano y poblacional. Si bien Saltillo cuenta con estudios generales sobre detección de riesgos climáticos, falta una investigación más específica y enfocada sobre

el efecto isla de calor urbano en la ciudad. Sería valioso identificar las principales áreas de la ciudad donde están presentes las islas de calor, así como las tendencias para desarrollar medidas de mitigación y adaptación.

Debido a las condiciones climáticas calientes semiáridas del municipio, así como los patrones de urbanización, el aumento de la temperatura e islas de calor representan importantes riesgos que se pueden intensificar con el cambio climático, cuyos impactos van desde efectos nocivos en el medio ambiente como sequía, incendios forestales y pérdida de cultivos, hasta peligros para el ganado y la población humana. Sin embargo, los expertos calificaron, en general, la magnitud y probabilidad de aumento de temperatura e islas de calor urbano como de media a alta; se percibe que estos posibles efectos pueden controlarse y su irreversibilidad es bastante baja.

La exposición y vulnerabilidad de la población al aumento de la temperatura y las islas de calor se percibió como la más alta entre las áreas evaluadas. El aumento de las temperaturas en las ciudades puede generar problemas de salud de la población, especialmente para los grupos vulnerables como niños y adultos mayores; sus impactos en la población incluyen deshidratación, mayor incidencia de las enfermedades y plagas, así como pérdida de la calidad de vida.

Además, las islas de calor urbano generan una mayor demanda de agua y electricidad (por ejemplo, para dispositivos de refrigeración y aires acondicionados) lo cual incrementa el consumo de energía de la ciudad. El aumento de temperatura también puede afectar la agricultura y la industria ganadera en Saltillo, ya que las olas de calor generalmente van acompañadas de pérdida de cultivos y ganado.

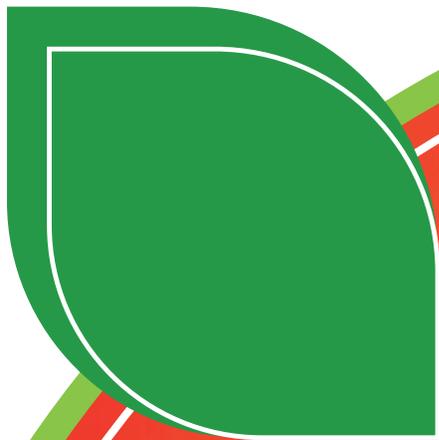
¹⁴ El aumento de la temperatura máxima será de (+0.089 °C / año) y de la temperatura mínima será de (+0.119 °C / año)

En general, la capacidad de adaptación ambiental se calificó como media, sin embargo, el aumento de las temperaturas en verano está afectando a las especies, pues éstas están mutando y las condiciones cambiantes de temperatura permiten que las especies invasoras se adapten al medio local, afectando los ecosistemas establecidos. Este es un tema que requeriría mayor atención e investigación para minimizar los impactos negativos sobre el medio ambiente y los ecosistemas locales.

En general, un número considerable de publicaciones destacan la importancia de los parques y la infraestructura verde, como techos y muros con vegetación, para reducir las áreas de captura de calor en las ciudades. La infraestructura verde, a lo largo de la ciudad, tiene el potencial de crear microclimas con temperaturas más bajas y áreas sombreadas gracias a la presencia de vegetación. Esta situación brinda

más comodidad a los ciudadanos y puede fomentar el tránsito peatonal o en bicicleta. El municipio de Saltillo, consciente de la importancia de los elementos verdes, tiene entre las líneas de acción en la Agenda Ambiental la conservación y restauración de áreas naturales; una de las principales actividades de esta línea de acción es la plantación de árboles y mantenimiento de zonas verdes en la ciudad, que pueden contribuir positivamente a la mitigación de las islas de calor.

Además, en el contexto de Saltillo, sería relevante considerar escenarios futuros en los que, por ejemplo, las islas de calor comiencen a expandirse desde el centro de la ciudad hacia la periferia donde se ubican los parques industriales y las carreteras que los unen. Este fenómeno puede ocurrir debido a la creciente tasa de urbanización y altas emisiones de contaminantes de los vehículos y la industria.





2.3.5 Nevadas y Heladas

La temporada de heladas en el norte y centro de México ocurre entre los meses de noviembre y febrero. Según el Atlas de Riesgos del Municipio de Saltillo (2015, p. 281), el 58.20 % del territorio municipal tiene alto riesgo de olas de frío y el 13.83 % presenta un riesgo de rango medio. En particular, la región sur del municipio de Saltillo está catalogada como zona de riesgo debido a una temporada de heladas promedio de más de 50 días por año. En cuanto a periodos continuos de temperaturas iguales o inferiores a 0 °C, se han registrado en la Estación Climatológica de Saltillo hasta ocho días consecutivos, con una frecuencia alta de dos a cuatro días (INIFAP y SAGARPA 2005b, p. 34).

En cuanto a las tormentas de nieve, el nivel de riesgo en Saltillo es medio; entre 1967 y 2013 se registraron un total de 15 episodios de fuertes nevadas. Debido al frente frío No. 24, en enero de 2021 se produjo una tormenta invernal con fuertes nevadas en Coahuila, presentando fuertes vientos de 80 a 90 km /h y temperaturas frías por debajo de los -3 °C (Infobae 2021).

La calificación de los expertos sobre la magnitud y probabilidad de nevadas y heladas en Saltillo fue media. Se destacó que la presencia de nevadas es muy puntual durante el año y su severidad es escasa, sin embargo, la probabilidad y frecuencia de heladas es mayor, provocando daños materiales, principalmente a los cultivos que incluyen pérdida de hojas y tallos tiernos, destrucción de hojas, frutos, flores y hasta la muerte total de la planta. En algunos casos los árboles frutales pueden verse afectados y el daño se extiende a ciclos posteriores por uno o más años. Estos daños tienen graves impactos en la economía de Saltillo y la región debido a la reducción o pérdida total de ingresos de los productores, el desempleo en la industria agrícola, la pérdida de divisas y la reposición de la posición del mercado local por otros competidores (INIFAP y SAGARPA 2005b, pág. 1).

De acuerdo con eventos previos de fuertes nevadas en Coahuila, los impactos a la infraestructura y la economía incluyen el cierre de tramos de carreteras importantes debido a la acumulación de nieve y la cristalización del asfalto. Además, ciertos servicios básicos, como el gas y la electricidad, pueden suspenderse afectando el funcionamiento general de las empresas y provocando interrupciones en las cadenas de valor de fabricación (Guardiola 2021).

2.3.6 Cambio en la Biodiversidad

El cambio climático tiene un impacto directo en la biodiversidad, ya que afecta las condiciones en las que la vegetación y especies animales se desarrollan, produciendo cambios en la dinámica poblacional, ecosistemas locales, composición y patrones de migración, entre otros aspectos (Mok et al. 2021). México es un país megadiverso, hogar de casi el 10 % de las especies registradas en el mundo (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2016), por ello, las consecuencias del cambio climático representan riesgos para la diversidad biológica y las especies endémicas del país.

A pesar de que los impactos reales en estas áreas son difíciles de medir y dar seguimiento, el INECC y la UNAM (2017) desarrollaron un estudio para evaluar la vulnerabilidad actual y futura de especies endémicas, la prioridad y las especies en riesgo en las Áreas Naturales Protegidas (ANP) en México. El estudio tomó como referencia escenarios de cambio climático hasta 2039, con el fin de determinar la distribución potencial de 206 especies, entre aves, mamíferos, anfibios, insectos y plantas. A través de mapas, el estudio mostró cómo las especies en la parte centro-oeste del país (Jalisco, Nayarit y Zacatecas), tienen mayor probabilidad de cambiar su hábitat debido al cambio climático (INECC 2019a, p. 216).

A nivel estatal y municipal, se necesita más investigación para identificar y medir los impactos del cambio climático en los ecosistemas locales y el sistema biológico. Estos estudios son especialmente relevantes considerando la importancia de la conservación de la riqueza natural de México, así como para prevenir situaciones de riesgo provocadas por enfermedades transmitidas a los humanos por vectores como mosquitos, moscas y roedores.

En este sentido, los expertos entrevistados especificaron que, además, los cambios en la temperatura afectan la salud pública al propagar más enfermedades. Saltillo ya comenzó a experimentar enfermedades de especies no locales, como los mosquitos que transmiten el chikungunya y el zika. Estos crecientes incidentes de enfermedades que requieren atención hospitalaria presentan un riesgo bajo para la infraestructura construida; sin embargo, podría afectar el desempeño económico de la ciudad.

En general, los expertos indicaron una respuesta mixta sobre los impactos

del cambio climático en la biodiversidad. La mitad de ellos respondió que desconocen los cambios específicos en el sistema biológico de Saltillo derivados de las condiciones del cambio climático, lo que demuestra que no existe un alto nivel de investigación y conocimiento sobre el tema. La principal preocupación, planteada por múltiples expertos, estuvo relacionada con las variaciones de temperatura y sus impactos negativos sobre la flora y la fauna. Los cambios que provoca el cambio climático en los ecosistemas generan que especies nativas e invasoras compitan; en ocasiones las invasoras desplazan a las nativas, provocando su extinción. Este problema requiere una atención especial ya que Saltillo cuenta con especies regionales endémicas que pueden resultar particularmente vulnerables.



**3**

Plan de Acción Climática

3.1 Visión

Ser una ciudad con una economía neutra en emisiones de carbono en la segunda mitad del siglo, que cuenta con una adecuada gestión y prevención de los impactos del cambio climático.

3.2 Medidas de Mitigación para Saltillo

3.2.1 Objetivo General

Reducir las emisiones de CO₂, en los sectores que más generan, a través de estrategias de eficiencia energética y generación de energía renovable para conseguir la neutralidad climática entre 2050 y 2070.

3.2.2 Estrategias

Promover la eficiencia energética y las energías renovables.



Promover reformas a leyes estatales y reglamentos municipales para una edificación de bajo consumo de energía.



Continuar con la eficiencia energética en el alumbrado público.



Promover el uso de tecnología LED en edificios públicos.



Construcción sustentable, con materiales y diseños que reduzcan el consumo de energía por temperaturas extremas.



Reducir el consumo de energía eléctrica convencional y las emisiones generadas en edificios municipales.



Impulsar un Programa de Economía Circular en el sector industrial, de comercios y servicios.



Industrial



Promover el uso de las mejores prácticas y la implementación de sistemas de control de emisiones en instalaciones industriales provenientes de procesos productivos y de combustión.



Impulsar la construcción de parques industriales sostenibles.



Establecer incentivos tributarios e instrumentos financieros para promover programas de eficiencia energética.



Actualización y optimización de sistemas térmicos de combustión por equipos o tecnologías más eficientes.



Promover un premio anual a la empresa que logre mayor ahorro en su consumo energético.



Fortalecer la inspección y vigilancia en industrias de jurisdicción municipal, y establecer mecanismos para la coordinación con autoridades estatales y federales para dar seguimiento a las industrias de su competencia que se ubiquen dentro del municipio.



Generar un «Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes Municipal» con información sobre las operaciones y emisiones al ambiente en las fuentes de jurisdicción municipal que puedan ser compatibles con los registros estatales y federales.



Diseñar e implementar incentivos fiscales para que el sector industrial emplee energía limpia.



Transporte



Diseñar el «Plan de Movilidad Municipal» para promover la movilidad alternativa y las estrategias específicas sobre transporte.



Promover la movilidad alternativa no motorizada con base en un análisis de origen destino y conectado a la red de transporte público que incluya el aumento de ciclovías y espacios para caminar, no sólo para uso deportivo y recreativo, si no como alternativa de movilidad intraurbana.



Fortalecer el «Programa de Verificación Vehicular Obligatoria» con diferenciación de acciones para transporte público, taxis y particulares.



Mejorar la capacidad técnica y administrativa de los Centros de Verificación para que cumplan con la normatividad vigente.



Establecer mecanismos de transparencia y anticorrupción en la operación de los Centros de Verificación que garanticen el cumplimiento por el transporte público y taxis, principalmente.



Establecer campañas para aumentar el número de usuarios que dan cumplimiento con la verificación vehicular del transporte público y privado.



Modificación del reglamento para establecer sanciones por incumplimiento a la verificación vehicular.



Contar con un Sistema de Monitoreo de la Calidad del Aire.



Incentivos para compra de vehículos híbridos y de alta eficiencia en el consumo de combustible.



Elaborar un programa de rediseño de las rutas de transporte público.



Elaborar el «Plan Integral de Movilidad Urbana Sostenible (PIMUS)» para la mejor toma de decisiones y seguimiento a acciones sustentables.



Actualización tecnológica del transporte público con autobuses eléctricos o alternativas de consumo eficiente.



Construir un tranvía de alta velocidad para conectar la ciudad con los parques industriales de la Zona Metropolitana que permita la movilidad de trabajadores con menor impacto en emisiones.



Promover la Movilidad como un Servicio (MaaS, por sus siglas en inglés), para reducir el transporte personal en vehículos e incentivar soluciones de movilidad basadas en sus necesidades de viaje.

Transporte público

Agricultura, Silvicultura y Otros Usos de la Tierra



Impulsar una gestión sustentable de la ganadería y la agricultura.



Desarrollar programas de capacitación del sector agrícola en el municipio.



Impulsar la implementación de tecnologías para mejorar la gestión del estiércol y reducir las emisiones de metano.



Impulsar un programa de gestión y aprovechamiento sostenible del estiércol.



Disminuir el uso de agroquímicos con potencial de generar gases de efecto invernadero.



Fortalecer y ampliar las áreas naturales protegidas en el municipio, sobre todo aquellas que tienen relación con la protección de bosques y la recarga de los acuíferos.



Desarrollar un programa continuo de reforestación, considerando la vinculación y la participación interinstitucional.



Fortalecer el monitoreo y la vigilancia para reducir la deforestación.



Apoyar esquemas de valoración de humedales y ecosistemas acuáticos en los municipios (arroyos).



Establecer zonas para mantener tierra o ecosistemas acuáticos disponibles para el funcionamiento de servicios hidrológicos prioritarios, que se reflejen en el Plan Director de Desarrollo y otros instrumentos de planeación de la ciudad.



Impulsar la tecnificación sustentable del campo.

Promover biodigestores en granjas agropecuarias.



Recuperar pastizales.

Residuos



Diseñar un programa integral de gestión de residuos sólidos urbanos que considere la reducción y la separación en los hogares, a fin de mejorar las prácticas de reciclaje.



Evaluar la pertinencia y necesidad de instalar una planta separadora de residuos en el relleno sanitario, con el objetivo de recolectar mayor cantidad de material reciclable.



Fortalecer la generación de energía con biogás en el relleno sanitario.



Incentivar la participación ciudadana para la denuncia de malas prácticas en el manejo de residuos.



Fortalecer y ampliar mecanismos de participación con el sector privado para mejorar la gestión de residuos.



Fortalecer los sistemas de recuperación de metano y la generación de energía en las plantas de tratamiento de aguas residuales.



Transversalidad



Promover una capacitación transversal continua sobre la política del cambio climático a las diferentes áreas operativas de municipio, a fin de alinear las acciones y resultados hacia los objetivos del Plan de Acción Climática.



Diseñar un programa de educación ambiental transversal e interinstitucional.



Promover la capacitación y la búsqueda de financiamiento de proyectos ambientales y de cambio climático.



Crear mecanismos de revisión para garantizar la congruencia y alineación entre ordenamientos e instrumentos de planeación del desarrollo y de la gestión ambiental y del cambio climático a nivel municipal.

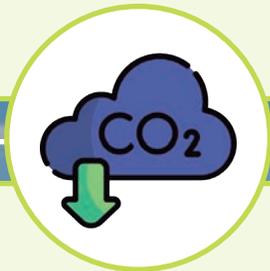


Generación y actualización del Inventario de Gases de Efecto Invernadero cada cuatro años, promoviendo la vinculación interinstitucional con los sectores público, privado, académico y de la sociedad civil.

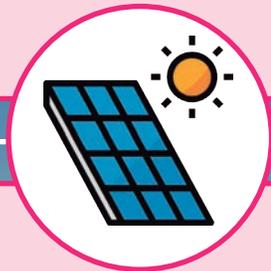
3.2.3 Metas PACMUN Saltillo

Al año
2030

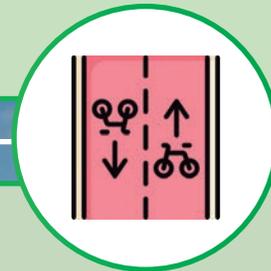
***Reducir 10%**
las emisiones
de CO₂e en
Saltillo



Aumentar 20% los
edificios
públicos con
celdas solares



Aumentar 50% los
kilómetros de
ciclovía en la
ciudad



Aumentar 20% las
viviendas con
disponibilidad
de bicicleta.



Al año
2050

***Reducir 20%**
las emisiones
de CO₂e en
Saltillo

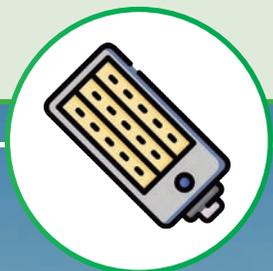
*Se refiere a las emisiones directas provenientes del consumo energético en Saltillo. Excluye el sector eléctrico, cuya descarbonización esta fuera de la jurisdicción del Municipio.

Aumentar 50% los
edificios con
celdas solares

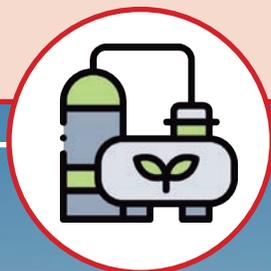
Aumentar 100% los
kilómetros de
ciclovía en la
ciudad

Aumentar 30% las
viviendas con
disponibilidad
de bicicleta.

Sustituir el **100%** de luminarias públicas con **LED**



Aumentar **20%** la producción de energía por biogás.



10 nuevas áreas peatonales



80% de oficinas públicas municipales inscritas en Oficina Verde



30 nuevas áreas peatonales

100% de oficinas públicas municipales inscritas en Oficina Verde

3.3 Medidas de Adaptación para Saltillo

3.3.1 Objetivo General

Aumentar la capacidad de adaptación y resiliencia local a través de medidas y acciones que permitan reducir la vulnerabilidad en los sectores más afectados.

3.3.2 Estrategias



a) Escasez de Agua y Sequías

- Creación de una estrategia para la conservación y restauración en zonas de recarga mediante la implementación de soluciones basadas en la naturaleza.
- Contar con un «Plan Maestro del Recurso Hídrico», el cual fungirá como el principal instrumento de planeación para garantizar la seguridad hídrica de Saltillo y sus alrededores. El Plan Hídrico Adaptativo busca identificar alternativas para cubrir la brecha futura de la demanda y oferta de agua, proponer estrategias de resiliencia y adaptación a fenómenos extremos (sequías e inundaciones), la conservación de cuencas naturales y urbanas (incluyendo sus ríos) y la cultura del agua, todo ello con el fin de garantizar la seguridad hídrica para el futuro de Saltillo.
- Implementar medidas para el uso eficiente del agua en edificios públicos.
- Implementar en los nuevos desarrollos habitacionales tecnologías verdes y ecotecnologías (muros y techos verdes, sistemas captación agua de lluvia, colectores solares, entre otros) para lograr el uso sostenible del agua.
- Adecuación de áreas o espacios verdes urbanos como «jardines lluvia» para la infiltración de la precipitación y escurrimiento al subsuelo.

- Ampliar la infraestructura para la conducción de aguas tratadas que haga posible su reutilización (línea morada).
- Crear los mecanismos para incentivar el uso de agua tratada en el sector industrial.
- Promover que las áreas verdes, públicas y privadas, sean regadas exclusivamente con agua tratada a través de convenios y acuerdos.
- Crear un programa especial de educación ambiental para el cuidado responsable del agua.



b) Fuertes Lluvias e Inundaciones de Aguas Pluviales

- Actualizar la información sobre los riesgos de inundación en el municipio por zonas urbanas y vialidades.
- Fortalecer el Sistema de Alerta Temprana y Gestión de Riesgos.
- Difundir los riesgos de inundaciones por sector de forma preventiva.
- Autorización de cambios de uso de suelo.
- Monitoreo de zonas de riesgos.
- Impulsar el diseño de proyectos de infraestructura verde y azul.



c) Incendios Forestales

- Fortalecer los recursos humanos, técnicos y financieros destinados a incendios forestales.
- Brindar capacitación constante a las brigadas de incendios forestales.
- Fortalecer la normatividad para sanciones al incumplimiento de la veda de fuego.

- Promover una campaña intensiva sobre zonas vulnerables a incendios y sanciones de incumplimiento a la veda de fuego.
- Realizar acciones de prevención con el manejo de combustible vegetal y mantenimiento de brechas cortafuego.



d) Aumento de la Temperatura e Islas de Calor Urbano

- Identificación y mapeo de áreas vulnerables a islas de calor urbano.
- Diseñar un programa específico para reducir las islas de calor considerando:
 - Identificar espacios públicos o lugares que estén desprovistos de vegetación o que presenten condiciones de abandono.
 - Aumento de áreas verdes y parques urbanos, dando prioridad a la cobertura vegetal sobre el concreto.
 - Realizar consultas públicas y conversaciones con los habitantes de las comunidades aledañas a los parques para identificar sus necesidades.
 - Crear diseños para cada parque que incluyan elementos de resiliencia urbana.
- Incentivar el diseño de techos verdes y jardines verticales.
- Fortalecer la normatividad, sanciones y vigilancia para el cumplimiento de áreas verdes en construcciones comerciales, industriales y residenciales.
- Promover la arborización e instalación de vegetación en áreas de estacionamiento, plazas y espacios donde se cuente con gran extensión de concreto.
- Crear un mapa digital sobre las áreas verdes y sus condiciones como base para la mejor toma de decisiones, aprovechando la información existente, sistematizando y actualizando de forma permanente.



e) Nevadas y Heladas

- Fortalecer la tecnología e investigación en los sistemas para la predicción de heladas y su seguimiento.
- Promover la capacitación para el manejo de cultivos ante nevadas y heladas.
- Impulsar el aseguramiento de cultivos por fenómenos meteorológicos.
- Promover programas de prevención de riesgos ante nevadas y heladas en el ámbito urbano.



f) Cambio en la Biodiversidad

- Vinculación con universidades y centros de investigación para crear un diagnóstico base sobre los impactos y afectaciones del cambio climático en la biodiversidad local a fin de identificar los puntos críticos de atención.
- Diseñar una estrategia de conservación de la biodiversidad con especial atención en aquellas especies de flora y fauna endémicas de la localidad.

3.4 Gobernanza Climática



Crear el marco legal municipal en materia de cambio climático alineado al Acuerdo de París y a las metas nacionales.



Crear y desarrollar capacidades en los funcionarios municipales y de los representantes de los diversos sectores respecto al proceso de adaptación al cambio climático



Elaborar el Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio y garantizar que se cumpla la alineación con otros instrumentos de planeación municipal.



Actualización del Atlas de Riesgos Municipal y su alineación con otros instrumentos.



Desarrollo y aplicación de tecnología para determinación de riesgos urbanos.



Crear el Sistema de Información para el Cambio Climático



Realizar convenios de colaboración con instituciones académicas y asociaciones civiles para recabar y actualizar de forma permanente la información del Sistema de Información para el Cambio Climático.



Definir alternativas para crear un Fondo Municipal de Cambio Climático, un presupuesto anual para atender las necesidades para la adaptación local, sobre todo en aspectos de vulnerabilidad y riesgos.



Instalar Centros de Prevención de Riesgos y Resiliencia, donde las personas que viven en zonas de alta vulnerabilidad puedan acudir en caso de un evento catastrófico.



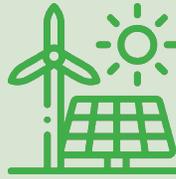
Indicadores PACMUN Saltillo

Mitigación



GENERAL

- Gg de CO₂e generados en Saltillo (Tasa de cambio).



ENERGÍA

- Gg de CO₂ generados (tasa de cambio).
- Porcentaje de luminarias LED.
- Kilowatts generados de energía solar en edificios públicos.
- Porcentaje de edificios con celdas solares.



INDUSTRIAL

- Gg de CO₂ generados en sector industrial.
- Porcentaje de energía alternativa utilizada en la industria.



TRANSPORTE

- Gg de CO₂ generados por transporte.
- Tasa de cambio en Km de ciclovia.
- Porcentaje de vehículos particulares verificados y aprobados.
- Vehículos por cada mil habitantes.
- Disponibilidad de motocicleta y/o bicicleta en viviendas.
- Porcentaje de transporte eléctrico o de consumo eficiente.



AGRICULTURA

- Gg de CO₂ generados en sector industrial.



RESIDUOS

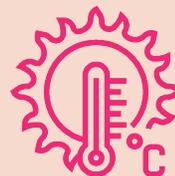
- Gg de CO₂e en sector residuos (tasa de cambio).
- Kg de residuos sólidos urbanos generados por habitante por día.
- Kilowatts generados por biogás.
- Kilowatts generados en planta tratadora.
- Porcentaje de presupuesto para acciones ambientalesw y cambio climático.

Adaptación



AGUA

- Porcentaje de agua tratada.
- Porcentaje de reutilización del agua tratada.
- Porcentaje de explotación de acuíferos que abastecen la ciudad.
- Campañas sobre uso responsable del agua.
- Personas / viviendas afectadas por inundaciones al año.



AUMENTO DE LA TEMPERATURA

- Porcentaje de área verde por habitante.
- Proporción de suelo verde sobre suelo urbano.
- Superficie reforestada / árboles plantados.



INCENDIOS FORESTALES

- Número de incendios forestales.
- Superficie dañada (has).



NEVADAS Y HELADAS

- Eventos de nevadas y heladas.



CAMBIO EN LA BIODIVERSIDAD

- Porcentaje de ANP.



GOBERNANZA CLIMÁTICA

- Número de funcionarios públicos capacitados sobre cambio climático.
- Presupuesto de cambio climático y ambiental sobre el total.
- Porcentaje y absoluto.
- Leyes y reglamentos que cuentan con criterios para promover edificación de bajo consumo de energía.



Anexos

Anexo 1. Marco Normativo sobre Cambio Climático

Instrumentos Internacionales en Materia de Cambio Climático			
	Fechas	Objeto	Artículos
Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático	Se adoptó el 9 de mayo de 1992 en Nueva York y entró en vigor hasta el 21 de marzo de 1994. Actualmente un total de 197 países han ratificado la Convención.	Estabilizar las concentraciones de gases de efecto invernadero en la atmósfera a un nivel que impida interferencias antropógenas peligrosas en el sistema climático. Ese nivel debería lograrse en un plazo suficiente para permitir que: 1. Los ecosistemas se adapten naturalmente al cambio climático, 2. Asegurar que la producción de alimentos no se vea amenazada. 3. Permitir que el desarrollo económico prosiga de manera sostenible.	2, 3, 4 y 12
Protocolo de Kioto	Se aprobó el 11 de diciembre de 1997 y entró en vigor hasta el 16 de febrero de 2005, actualmente son 192 los países que forman parte.	Poner en práctica los acuerdos de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático y comprometer a los países industrializados a limitar y reducir las emisiones de gases de efecto invernadero que causan el calentamiento global.	3, 6 y 10
Acuerdo de París	Se adoptó el 12 de diciembre de 2015 y entró en vigor el 4 de noviembre de 2016. Fue adoptado por 196 países parte en la XXI Conferencia de París.	1. Mantener el aumento de la temperatura media mundial muy por debajo de 2°C con respecto a los niveles preindustriales, y proseguir los esfuerzos para limitar ese aumento de la temperatura a 1.5°C, reconociendo que ello reduciría considerablemente los riesgos y los efectos del cambio climático. 2. Aumentar la capacidad de los países para su adaptación a los efectos adversos del cambio climático y promover la resiliencia al clima y un desarrollo con bajas emisiones de gases de efecto invernadero, de un modo que no comprometa la producción de alimentos. 3. Situar los flujos financieros en un nivel compatible con una trayectoria que conduzca a un desarrollo resiliente al clima y con bajas emisiones de gases de efecto invernadero.	

Marco Normativo en Materia de Cambio Climático en México

Nivel	Ley	Artículos
Federal	Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos	3, 4 y 25
	Ley de Transición Energética	1, 2 y 14
	Ley General de Asentamientos Humanos Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano	1, 2, 3, 4, 5 y 11
	Ley General de Cambio Climático	1, 2, 3, 5, 9, 11, 28, 30, 34 y 38
	Ley General de Protección Civil	1, 3, 4, 9, 37, 41, 75 y 76
	Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente	1, 2, 3, 4, 8, 23, 39, 41 y 115
	Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos	1 Fracc. I, II, III y IV. 2 Fracc. I, III y V. 3, 5 Fracc. V, VII, X, XXI, XLVI. 6, 10, 35 y 96
Estatad	Constitución Política del Estado de Coahuila de Zaragoza	117, 158-U y 172
	Código Municipal para el Estado de Coahuila de Zaragoza	102 Fracc. III. 142 y 163
	Ley de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano del Estado de Coahuila de Zaragoza	1, 2, 3 Frac. XIV. 4 Fracc. XIX, XLIII. 5 Fracc. XIII. 7 Fracc. XI y 49 Fracc. IX
	Ley de Fomento al Uso Racional de la Energía para el Estado de Coahuila	1, 2, 3, 15, y 18
	Ley de Población y Desarrollo Municipal para el Estado de Coahuila de Zaragoza	2 Fracc. I. 18 y 25
	Ley de Protección Civil para el Estado de Coahuila de Zaragoza	1, 2, 4, 5, 52, y 78
	Ley de Responsabilidad Ambiental del Estado de Coahuila de Zaragoza	1 y 2
	Ley de Transporte y Movilidad Sustentable para el Estado de Coahuila de Zaragoza	1, 4 Fracc. VII. Y 342
	Ley del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente del Estado de Coahuila de Zaragoza	1, 2, 3, 6, 11, 12, 19, 20 y 25
	Ley para la Adaptación y Mitigación a los Efectos del Cambio Climático en el Estado de Coahuila de Zaragoza	2, 3, 4 y 16
Ley para la Prevención y Gestión Integral de Residuos para el Estado de Coahuila	1, 2 Fracc. XV. 3, 8, 12, 13 y 27	
Municipal	Reglamento de la Administración Pública Municipal de Saltillo, Coahuila de Zaragoza	75, 76, 77, 78, 79, 80, 81 y 110
	Reglamento de la Comisaría de Seguridad y Protección Ciudadana	71
	Reglamento de Protección al Medio Ambiente y Desarrollo Sustentable del Municipio de Saltillo, Coahuila de Zaragoza	2, 4, 9, 11, 12 y 20
	Reglamento de Tránsito y Transporte	4 Fracc. III. 46, 47 y 48
	Reglamento del Sistema Municipal de Protección Civil de Saltillo, Coahuila de Zaragoza	1, 2 Fracc. VI, XXXII, XXXVI, XLI. 56 y 105
	Reglamento para el uso del Relleno Sanitario para la Ciudad de Saltillo, Coahuila	3
	Acuerdo de Creación del Instituto Municipal de Planeación de Saltillo	4 Fracc. II. 5 Fracc. II, VIII, X, XI, XIV, XV, XVIII, XIX, XXI, XXII, XXIII

Anexo 2. Alineación con Instrumentos de Planeación Nacional, Estatal y Municipal.

Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024		
Federal	Eje General «Bienestar»	<p>Objetivo 2.5 Garantizar el derecho a un medio ambiente sano con enfoque de sostenibilidad de los ecosistemas, la biodiversidad, el patrimonio y los paisajes bioculturales.</p> <p>Estrategia 2.5.6. Fortalecer la capacidad de adaptación ante el cambio climático de poblaciones, ecosistemas e infraestructura estratégica, bajo un enfoque basado en derechos humanos y justicia climática, incorporando conocimientos tradicionales e innovación tecnológica.</p>
	Eje General «Desarrollo Económico»	<p>Objetivo 3.10 Fomentar un desarrollo económico que promueva la reducción de emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero y la adaptación al cambio climático para mejorar la calidad de vida de la población.</p> <p>Estrategias</p> <p>3.10.1. Promover políticas para la reducción de emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero en sectores productivos, así como promover y conservar sumideros de carbono.</p> <p>3.10.2. Promover la inversión pública y fomentar la transferencia de otras fuentes de financiamiento para invertir en medidas de mitigación y adaptación al cambio climático.</p> <p>3.10.3. Fomentar instrumentos económicos y de mercado que impulsen la reducción de emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero en sectores estratégicos.</p> <p>3.10.4. Promover el desarrollo de capacidades institucionales para la planeación, diseño, ejecución, comunicación y evaluación de las medidas de mitigación y adaptación al cambio climático.</p> <p>3.10.5. Impulsar la inclusión productiva mediante actividades de mitigación y adaptación al cambio climático basadas en la vocación productiva y el conocimiento de los territorios con una visión de mediano y largo plazo.</p>
Estrategia Nacional de Cambio Climático. Visión 10-20-40		
<p>Visión 10-20-40 México crecerá de manera sostenible y promoverá el manejo sustentable y equitativo de sus recursos naturales, así como el uso de energías limpias y renovables que le permitan un desarrollo con bajas emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero.</p>		
<p>Pilar 1. Contar con políticas y acciones climáticas transversales, articuladas, coordinadas e incluyentes.</p> <p>Pilar 2. Desarrollar políticas fiscales e instrumentos económicos y financieros con enfoque climático.</p> <p>Pilar 3. Implementar una plataforma de investigación, innovación, desarrollo y adecuación de tecnologías climáticas y fortalecimiento de capacidades institucionales.</p> <p>Pilar 4. Promover el desarrollo de una cultura climática.</p> <p>Pilar 5. Instrumentar mecanismos de Medición, Reporte, Verificación (MRV) y Monitoreo y Evaluación (M&E).</p> <p>Pilar 6. Fortalecer la cooperación estratégica y el liderazgo internacional.</p>		
<p>Adaptación 1. Reducir la vulnerabilidad y aumentar la resiliencia del sector social ante los efectos del cambio climático.</p> <p>Adaptación 2. Reducir la vulnerabilidad y aumentar la resiliencia de la infraestructura estratégica y sistemas productivos ante los efectos del cambio climático.</p> <p>Adaptación 3. Conservar y usar de forma sustentable los ecosistemas y mantener los servicios ambientales que proveen.</p>		
<p>Mitigación 1. Acelerar la transición energética hacia fuentes de energía limpia.</p> <p>Mitigación 2. Reducir la intensidad energética mediante esquemas de eficiencia y consumo responsable.</p> <p>Mitigación 3. Transitar a modelos de ciudades sustentables con sistemas de movilidad, gestión integral de residuos y edificaciones de baja huella de carbono.</p> <p>Mitigación 4. Impulsar mejores prácticas agropecuarias y forestales para incrementar y preservar los sumideros naturales de carbono.</p> <p>Mitigación 5. Reducir emisiones de Contaminantes Climáticos de Vida Corta y propiciar cobeneficios de salud y bienestar.</p>		

Programa Especial de Cambio Climático 2021-2024	
Objetivo Prioritario 1. Disminuir la vulnerabilidad al cambio climático de la población, los ecosistemas y su biodiversidad, así como de los sistemas productivos y de la infraestructura estratégica mediante el impulso y fortalecimiento de los procesos de adaptación y el aumento de la resiliencia.	<p>Estrategia prioritaria 1.1.- Fortalecer la resiliencia y capacidades adaptativas de la población ante los impactos negativos del cambio climático, considerando un enfoque de prevención, atención, particularmente de las comunidades más vulnerables.</p> <p>Estrategia prioritaria 1.2.- Promover la gestión integrada de los recursos hídricos del país considerando aspectos de cantidad y calidad de agua que aseguren el acceso equitativo de la población y sectores productivos, así como el mantenimiento de los servicios ambientales.</p> <p>Estrategia prioritaria 1.3.- Promover esquemas y acciones de manejo, conservación y restauración de la biodiversidad, ecosistemas terrestres, de agua dulce, costeros y marinos para fortalecer su conectividad y provisión de servicios ambientales potenciando la implementación de soluciones basadas en la naturaleza y comunidades.</p> <p>Estrategia prioritaria 1.4.- Instrumentar acciones en los sectores productivos, considerando todas las fases de la cadena productiva para reducir los riesgos asociados a la variabilidad y el cambio climático.</p> <p>Estrategia prioritaria 1.5.- Proteger la infraestructura estratégica del país mediante la integración de criterios de adaptación en las fases de diseño, construcción, reconstrucción, mantenimiento y operación, para fortalecer su resistencia ante impactos del cambio climático.</p> <p>Estrategia prioritaria 1.6.- Generar e integrar conocimiento científico, así como diseñar metodologías y herramientas que apoyen la toma de decisiones en materia de adaptación al cambio climático.</p> <p>Estrategia prioritaria 1.7.- Desarrollar y fortalecer las capacidades adaptativas para la atención del cambio climático en los tres órdenes de gobierno y los sectores de la sociedad civil, considerando los saberes tradicionales, las capacidades locales y el mejor conocimiento científico disponible.</p>
Objetivo Prioritario 2. Reducir las emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero a fin de generar un desarrollo con bienestar social, bajo en carbono y que proteja la capa de ozono, basado en el mejor conocimiento científico disponible.	<p>Estrategia prioritaria 2.1.- Impulsar la transición energética justa con énfasis en fuentes limpias, bajo un enfoque de derechos humanos para promover su generación y uso sustentable e incluyente.</p> <p>Estrategia prioritaria 2.2.- Impulsar políticas y acciones de movilidad sostenible con el fin de promover transportes eficientes, de bajo carbono, y asequibles para la población.</p> <p>Estrategia prioritaria 2.3.- Promover el uso eficiente de recursos en los sectores residencial y comercial que contribuya al desarrollo de asentamientos humanos inclusivos y resilientes al clima.</p> <p>Estrategia prioritaria 2.4.- Impulsar acciones para mitigar las emisiones generadas por las actividades de exploración y extracción de petróleo y gas, así como en el transporte, almacenamiento y distribución de hidrocarburos y sus derivados.</p> <p>Estrategia prioritaria 2.5.- Promover la aplicación de tecnologías de punta y de procesos eficientes y limpios en la industria, a fin de fomentar el desarrollo competitivo, sustentable y bajo en carbono.</p> <p>Estrategia prioritaria 2.6.- Promover, en coordinación con otros órdenes de gobierno, la prevención y gestión integral de los residuos sólidos urbanos bajo un enfoque de territorialidad y valorización.</p> <p>Estrategia prioritaria 2.7.- Desarrollar prácticas agroecológicas, ecotecnológicas, de ganadería regenerativa forestal, agroforestal y pecuaria, de manejo pesquero, sostenibles y resilientes al clima.</p>
Objetivo Prioritario 3. Impulsar acciones y políticas sinérgicas entre mitigación y adaptación, que atiendan la crisis climática, priorizando la generación de cobeneficios ambientales, sociales y económicos.	<p>Estrategia prioritaria 3.1.- Impulsar acciones para incrementar, preservar y restaurar las masas forestales y los ecosistemas naturales terrestres y acuáticos del país para contribuir a la adaptación al cambio climático y a la captura de carbono.</p> <p>Estrategia prioritaria 3.2.- Fomentar las prácticas agroecológicas, acuícolas y pesqueras bajo el enfoque de soluciones basadas en la naturaleza como medio para fomentar la inclusión social, el rescate de prácticas tradicionales de producción, así como el aumento de la capacidad adaptativa de la población.</p> <p>Estrategia prioritaria 3.3.- Incorporar un enfoque integral de calidad del aire y cambio climático para el desarrollo de políticas y acciones que potencien beneficios en la salud pública y ambiental.</p>

Federal	Programa Especial de Cambio Climático 2021-2024	
	<p>Objetivo Prioritario 4. Fortalecer los mecanismos de coordinación, financiamiento y medios de implementación entre órdenes de gobierno para la instrumentación de la política de cambio climático, priorizando la co-creación de capacidades e inclusión de los distintos sectores de la sociedad, con enfoque de derechos humanos.</p>	<p>Estrategia prioritaria 4.1.- Reforzar las instituciones y los mecanismos de coordinación mandatados por la Ley General de Cambio Climático, para asegurar la participación ciudadana en la toma de decisiones. Estrategia prioritaria 4.2.- Impulsar y orientar el presupuesto y el financiamiento hacia el logro de los objetivos y metas nacionales para la mitigación y adaptación al cambio climático. Estrategia prioritaria 4.3.- Diseñar e implementar mecanismos que impulsen el fomento de las capacidades nacionales y la transversalidad para afrontar el cambio climático. Estrategia prioritaria 4.4.- Potenciar un marco de transparencia que permita asegurar la trazabilidad de la acción climática, su evaluación y verificación. Estrategia prioritaria 4.5.- Generar e integrar conocimiento científico, así como diseñar metodologías y herramientas que apoyen la toma de decisiones en materia de mitigación y adaptación al cambio climático. Estrategia prioritaria 4.6.- Fomentar la difusión, divulgación y educación ambiental para generar una cultura climática en el país y ciudadanizar la política pública frente al cambio climático. Estrategia prioritaria 4.7.- Potenciar y orientar los apoyos y cooperación para contribuir al fortalecimiento y co-creación de capacidades, incrementar la transversalidad de la política climática en los tres niveles de gobierno, promover un desarrollo inclusivo y aumentar la resiliencia de la población ante el cambio climático</p>
<p>Objetivo Prioritario 5. Contribuir al fortalecimiento de la posición nacional con conocimiento científico y tecnológico que permita el seguimiento y cumplimiento de los compromisos internacionales adquiridos por México en materia de cambio climático y protección del medio ambiente.</p>	<p>Estrategia 5.1 Participar en la definición, elaboración y seguimiento de la posición nacional en grupos de trabajo y foros internacionales para incidir y aportar conocimiento técnico y científico que ayude a la atención del cambio climático y a la protección del medio ambiente en México y a nivel global. Estrategia 5.2 Proporcionar información para el cumplimiento de compromisos derivados de la adhesión de México a organismos y convenios internacionales sobre cambio climático, protección del ambiente y ecología. Estrategia 5.3 Promover la cooperación internacional para el desarrollo de investigaciones y proyectos de mitigación y adaptación al cambio climático, así como de protección del medio ambiente y la ecología en México.</p>	
Estatal	Plan Estatal de Desarrollo 2017-2023	
	<p>Eje 3. Desarrollo Económico Sustentable</p>	<p>Objetivo General: Orientar la estructura productiva hacia los sectores más competitivos, en un marco de crecimiento económico sostenido y de respeto a los derechos laborales y al medio ambiente.</p> <p>Objetivo Específico 3.6. Industria Energética y Minería. 3.6.3. Dar prioridad a la generación de energía eléctrica a partir de fuentes renovables como la solar, eólica y biomasa. Objetivo Específico 3.10 Medio Ambiente. 3.10.13 Impulsar las políticas públicas del Plan Estatal contra el Cambio Climático en Coahuila.</p>
	Programa Sectorial de Medio Ambiente	
<p>Objetivo General: Proteger el capital natural y los servicios que nos presta a los habitantes del estado, a través del cumplimiento y la responsabilidad ambiental de los diferentes sectores de la sociedad.</p>	<p>Gestión Ambiental 3.24. Crear las condiciones necesarias para la inversión pública y privada en proyectos de aprovechamiento de residuos y la generación de energía limpia. 3.25. Mejorar la calidad del aire en el estado. 3.26 Contribuir con los compromisos internacionales adquiridos por México en materia ambiental.</p>	

Plan Estatal Contra el Cambio Climático en Coahuila 2016

Estatal

Fase 1

Esta fase contempla:

1. El Inventario de Emisiones de Gases Efecto Invernadero, el cual define con precisión el origen de las emisiones de gases efecto invernadero por sector y las proyecciones, tanto a nivel global como local, para así proyectar líneas de acción específicas.
2. Los Escenarios Climáticos del Estado, que son proyecciones climáticas para los años 2010, 2050 y 2080 en la región, que demuestran variaciones extraordinarias muy por encima de los máximos y mínimos históricos en cuanto a temperatura y fenómenos meteorológicos presentes en la región, los cuales permiten estimar las condiciones en las que estaremos viviendo en un futuro.
3. El Estudio de Vulnerabilidad y Amenazas, el cual detecta las vulnerabilidades y amenazas a las que estarán sometidos cada uno de los sectores sensibles a nuevas condiciones climáticas, basándose en los resultados de los escenarios proyectados a futuro para la entidad.
4. El Estudio de Manejo adaptativo para la conservación de ecosistemas y biodiversidad, que define e identifica las vulnerabilidades y las capacidades de adaptación al Cambio Climático de las especies clave en el estado.

Fase 2

Esta fase contempla:

1. Desarrollo e identificación de estrategias, políticas públicas y medidas de reducción, mitigación y adaptación ante el Cambio Climático; evaluación de medidas y perfiles de proyectos y secuestro del carbono en donde se identifican y desarrollan las posibles acciones encaminadas a la mitigación del Cambio Climático, así como el desarrollo de políticas prioritarias y metas enfocadas a la reducción de emisiones de gases efecto invernadero en el Estado.

Identificación de opciones prioritarias para la mitigación de emisiones de gases efecto invernadero

2. Modelo de Interacción Dinámica entre «Sectores» de la economía. Una Visión Sistémica para las Emisiones de Gases de Efecto de Invernadero.
3. Plan de Mitigación.
4. Plan de Adaptación.
5. Análisis Macroeconómico.
6. Análisis Microeconómico.

La Subdirección de Cambio Climático, Energía, de Calidad del Aire y Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes (RETC) de la Secretaría de Medio Ambiente del Gobierno del Estado actualizó el Inventario Estatal de Gases y Compuestos de Efecto Invernadero, tomando como año base la información del año 2016, el cual se publicó en el año 2019 y está validado por el Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático. Además de haber sido realizado por sector generador de emisiones, es el primero a nivel nacional que presenta resultados de emisiones por municipio.

La Secretaría de Medio Ambiente trabaja en la actualización del Plan Estatal de Cambio Climático, la etapa de diagnóstico ya fue concluida y se encuentran en la etapa de consulta y talleres con expertos en la materia para determinar las estrategias y líneas de acción, se estima que se concluya en el segundo trimestre del año 2021.

Plan Estatal Contra el Cambio Climático en Coahuila 2016		
Programa de Desarrollo Urbano de la Zona Metropolitana Saltillo-Ramos Arizpe-Arteaga		
Estatal	VIII.3 Estrategia Metropolitana en Función del Desarrollo Ecológico	<p>La estrategia para el ordenamiento ecológico contempla los municipios de Saltillo, Ramos Arizpe y Arteaga; incluye una extensa superficie entre áreas templadas y semiáridas, utilizando una técnica donde se propone un conjunto de unidades territoriales ecológicas con diversas políticas de aprovechamiento.</p> <p>Cada una de las unidades tiene asociado un análisis del medio físico y social, y por medio de un proceso que considera una síntesis geoespacial y estadística; se busca establecer las políticas de uso territorial que de un modo óptimo benefician a cada espacio analizado.</p>
		<p>Políticas de Ordenamiento Ecológico: Conservación y Preservación (Protección). Mejoramiento y Amortiguamiento (Restauración Forestal). Control y Restricción (Restauración Urbana). Consolidación (Aprovechamiento Urbano). Aprovechamiento Agropecuario.</p>

Plan Municipal de Desarrollo Urbano Saltillo 2019-2021		
Municipal	Eje 1. Desarrollo Urbano Eficiente.	<p>Objetivo Específico. Fomentar el uso eficiente e innovador de los espacios urbanos que ya cuentan con infraestructura, equipamiento y servicios básicos.</p>
	Eje 6. Preservación del Medio Ambiente.	<p>Objetivo Específico. Impulsar políticas públicas y programas de trabajo con la participación ciudadana, que contribuyan a la protección del medio ambiente, en particular las áreas naturales del municipio con alto valor ecológico, como base de la sustentabilidad del desarrollo urbano.</p>
		<p>Con esta propuesta se busca aprovechar cabalmente las zonas ya urbanizadas y que ya cuentan con servicios. Se impulsará la redensificación de las zonas urbanas consolidadas, el aprovechamiento óptimo del suelo vacante de las actuales reservas territoriales del municipio, así como la dotación de infraestructura y equipamiento, vías y medios de comunicación seguros con las zonas más alejadas del núcleo urbano. La prioridad debe ser el desarrollo de la ciudad con un sentido de integración y consolidación, para lograr que sea más compacta, eficiente e inteligente.</p>
		<p>Para que pueda incidir positivamente en el bienestar de la población, el desarrollo urbano debe asociarse al cuidado de nuestros recursos naturales, a medidas concretas para combatir el cambio climático y a una estrategia que permita incrementar la resiliencia de la ciudad frente a los fenómenos naturales. Específicamente, deben contemplarse acciones para la sustentabilidad hídrica, evitar la contaminación del aire, conservar las áreas naturales, reducir y ordenar la disposición de los residuos sólidos, y fomentar el uso de energías renovables.</p>

Municipal	Pacto Global de Alcaldes por el Clima y la Energía	
	<p>Los alcaldes comparten una visión conjunta para 2050 que implica:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Territorios sin carbono, contribuyendo así a mantener el calentamiento mundial medio a un máximo de 2 °C por encima de los niveles preindustriales, en consonancia con el acuerdo internacional sobre el clima alcanzado en la COP21 de París en diciembre de 2015. 2. Territorios más resistentes y preparados, en consecuencia, para los efectos adversos inevitables del cambio climático. 3. Un acceso universal a unos servicios energéticos seguros, sostenibles y asequibles para todos, mejorando así la calidad de vida e incrementando la seguridad energética. 	<p>Los alcaldes se comprometen a:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Reducir las emisiones de CO₂ (y, posiblemente, otras emisiones de gases de efecto invernadero) en el territorio de nuestros municipios en al menos un 40 % de aquí a 2030, en particular a través de la mejora de la eficiencia energética y un mayor uso de fuentes de energías renovables. 2. Aumentar la capacidad de resistencia mediante la adaptación al impacto del cambio climático. 3. Compartir su visión, resultados, experiencia y conocimientos técnicos con administraciones locales y regionales dentro y fuera de la Unión Europea (UE), a través de una cooperación directa y un intercambio entre homólogos, en concreto, en el marco del Pacto Mundial de los Alcaldes.
	Agenda Ambiental Saltillo	
	<p>Objetivo General: Adoptar una serie de medidas que permitan contrarrestar los problemas ambientales que se generan por el propio crecimiento de la ciudad, por el cambio climático y por nuestra falta de adaptación a estas nuevas realidades, lo cual puede afectar severamente la salud y el bienestar de la población.</p>	<ol style="list-style-type: none"> Eje 1. Cuidado y consumo responsable del agua. Eje 2. Conservación y restauración de áreas naturales. Eje 3. Monitoreo y control de la calidad del aire. Eje 4. Reducción y separación de residuos sólidos. Eje 5. Fortalecimiento de la generación de energías renovables.

Anexo 3. Desagregación por sector, categoría y subcategoría del Inventario GEI Saltillo, 2016.

Emisión Gg de CO ₂ e		Sector	Categoría	Subcategoría
Saltillo Emisiones de GEI 3,685.19 Gg CO ₂ e, año base 2016	14.18	 ENERGÍA, 78.98 %	Industrias de la energía, 0.49 %	1A1a Actividad principal producción de electricidad y calor, 0.49 %
	1248.87		Industria de la manufactura y de la construcción, 42.8 %	1A2a Hierro y acero, 8 % 1A2b Metales no ferrosos, 0.72 % 1A2c Sustancias químicas, 0.25 % 1A2d Pulpa, papel e imprenta, 0.01 % 1A2e Procesamiento de alimentos, bebidas y tabaco, 1.82 % 1A2f Minerales no metálicos, 4.88 % 1A2g Equipo de transporte, 26.21 % 1A2h Maquinaria, 0.78 % 1A2m Industria no especificada, 0.13 %
	1455.27		Transporte, 50 %	1A3a Aviación Civil, 0.13 % 1A3b Autotransporte, 49.59 % 1A3c Ferrocarriles, 0.1 %
	144.09		Otros sectores, 6.7 %	1A4a. Combustión comercial/Institucional, 0.47 % 1A4b Residencial, 4.04 % 1A4c Combustión agrícola, 0.44 %
	51.01		Emisiones fugitivas, 1.75 %	1B2b Gas natural, 1.75 %
	235.66		 PROCESOS INDUSTRIALES, 6.38 %	IPPU, 6.38 %
634.38	 RESIDUOS, 17.21 %	Residuos, 17.21 %	4A1 Sitios gestionados de eliminación de residuos (rellenos sanitarios), 50.39 % 4C2 Quema a cielo abierto de residuos sólidos, 0.19 % 4D1 Tratamiento y eliminación de aguas residuales municipales, 14.96 % 4D2 Tratamiento y eliminación de aguas residuales industriales, 34.46 %	
50.01	 AFOUL, -2.59 %	Ganado, 1.36 %	3A1 Emisiones de metano por fermentación entérica, 53.35 % 3A2. Gestión de estiércol, 46.65 %	
-162.65		Tierra, -4.41 %	3B1a Tierra forestal que permanece como tal: Incremento anual de la acumulación de carbono en biomasa, 71.2 % 3B2a Tierra de cultivo que permanece como tal: Cambio anual en la reserva de carbono en biomasa, 28.23 % 3B2b Tierra convertida a tierra de cultivo: Cambio anual en la reserva de carbono en biomasa, -11.57 % 3B3a Pastizal que permanece como tal: Cambio anual en la reserva de carbono en suelos orgánicos, 17 % 3B3b Tierra convertida a pastizales: Cambio anual en la reserva de carbono en la biomasa, -4.88 % 3B5b Tierra convertida a asentamientos: Cambio anual en la reserva de carbono en la biomasa, 0.02 %	
17.38		Fuentes agregadas y fuentes de emisión distintas al CO₂ de la tierra, 0.47%	3C1a Emisiones de GEI por quema de biomasa en tierras forestales (remanentes de tierras forestales), 1.76 % 3C1b Emisiones de GEI por quema de biomasa en tierras de cultivo (remanentes de tierras forestales), 0.55 % 3C1c Emisiones de GEI por quema de biomasa en pastizales, 0.1 % 3C2 Encalado: Emisiones anuales de CO ₂ por encalado, 0.02 % 3C3. Fertilización con urea: Emisiones anuales de CO ₂ por la fertilización con urea, 0.24 % 3C4 Emisión directa de N ₂ O de los suelos gestionados, 72.64 % 3C5 Emisión indirecta de N ₂ O por suelos gestionados. Depositación atmosférica de N ₂ O por volatilización de N por suelos gestionados, 6.97 % 3C6 Emisiones indirectas de los N ₂ O de la gestión del estiércol, 17.73 %	



Saltillo
Gobierno Municipal
2022 - 2024



Saltillo nos une.



IMPLAN
INSTITUTO MUNICIPAL
DE PLANEACION
SALTILLO



Gobiernos Locales
por la Sustentabilidad

Saltillo