



**Gobierno
de Monterrey**



Estrategia Local de **Cambio Climático** de Monterrey

Plan en cumplimiento al **Programa Estatal
de Cambio Climático** de Nuevo León y la
Zona Metropolitana de Monterrey (PECC)

2^{da} revisión.





Índice

Acrónimos, siglas y abreviaturas.....	4
Resumen Ejecutivo.....	6
1. INTRODUCCIÓN.....	10
Estructura de la Estrategia Local.....	11
Marco regulatorio.....	12
2. ANÁLISIS DE LOS IMPACTOS, PELIGROS Y RIESGOS CLIMÁTICOS.....	16
Peligros y Riesgos Climáticos.....	16
¿Cómo ha cambiado el clima en Nuevo León?.....	16
¿Cómo se espera que cambie el clima en Nuevo León?.....	17
¿Cuánto cuestan los impactos del cambio climático?.....	20
Amenazas climáticas.....	23
Análisis de vulnerabilidad climática.....	30
Impactos y tensiones de la vulnerabilidad de Monterrey.....	34
Vulnerabilidad de la infraestructura crítica y el sistema natural.....	36
Adaptación climática.....	38
3. INVENTARIO MUNICIPAL DE EMISIONES DE GASES Y COMPUESTOS DE EFECTO INVERNADERO DE MONTERREY.....	41
Introducción.....	41
Emisiones de GyCEI 2020 y tendencia histórica.....	42
Interpretación de las emisiones por sectores.....	44
Trayectorias y escenarios de emisiones.....	46
4. EJES, ESTRATEGIAS Y LÍNEAS DE ACCIÓN.....	49
Eje 1 – Seguridad hídrica en un clima cambiante.....	51
Eje 2 – Sistema de movilidad accesible, limpio y de bajas emisiones.....	53
Eje 3 – Sistema urbano resiliente y edificaciones sostenibles.....	58
Eje 4 – Industria productiva y baja en emisiones.....	64
Eje 5 – Residuos, economía circular y cultura climática.....	69
Eje 6 – Un sistema natural resiliente, habilitador de la neutralidad.....	77
Eje 7 – Transición a un sistema energético limpio y seguro.....	81
Eje Programático – Habilitar la implementación y monitoreo del Programa.....	84
Agenda de Acción Climática.....	86
5. ELEMENTOS PARA LA IMPLEMENTACIÓN Y REPORTE.....	89
Condiciones habilitadoras.....	89
Gobernanza climática colaborativa.....	89
Proceso participativo continuo.....	96
Financiamiento climático.....	97
Desarrollo, innovación y adopción tecnológica.....	98
Referencias.....	100
Índice de gráficos y tablas.....	101



Acrónimos, siglas y abreviaturas

ADVC	Áreas Destinadas Voluntariamente a la Conservación
AFOLU	Agricultura, Silvicultura y Otros Usos de la Tierra
ANP	Área Natural Protegida
ANVCC	Atlas Nacional de Vulnerabilidad al Cambio Climático
CICC	Comisión Intersecretarial para el Cambio Climático
CONAGUA	Comisión Nacional del Agua
CO ₂ e	Dióxido de carbono equivalente
CTCC	Consejo Técnico de Cambio Climático
CSA	Calentadores Solares de Agua
GyCEI	Gases y Compuestos de Efecto Invernadero
GEI	Gases de Efecto Invernadero
Gg	Gigagramos (equivalente a 1000 toneladas)
GIRH	Gestión Integral de los Recursos Hídricos
GWh	Gigawatt hora
INECC	Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático
IPCC	Panel Intergubernamental de Cambio Climático
IPPU	Procesos Industriales y Usos de Productos
la Ley	Ley de Cambio Climático del Estado de Nuevo León
MACC	Curva de Costo de Abatimiento Marginal
MtCO ₂ e	Millones de toneladas de dióxido de carbono equivalente
MRV	Monitoreo, Reporte y Verificación
M&E	Monitoreo y Evaluación
NDC	Contribución Determinada a nivel Nacional
ODS	Objetivos de Desarrollo Sostenible
PECC	Programa Estatal de Cambio Climático de Nuevo León y la Zona Metropolitana de Monterrey
PIB	Producto Interno Bruto
PJ	Petajoules
PNCC	Política Nacional de Cambio Climático
PTAR	Planta de tratamiento de aguas residuales municipales
PTARI	Planta de tratamiento de aguas residuales industriales
SbN	Soluciones Basadas en la Naturaleza
SEMARNAT	Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales
TdC	Teoría de Cambio
ZMM	Zona Metropolitana de Monterrey



Resumen Ejecutivo

La **Estrategia Local de Cambio Climático de Monterrey** es el instrumento orientador de la política para la atención del cambio climático del Gobierno Municipal, con el objeto de definir y guiar la implementación de las acciones de **adaptación al cambio climático** y de **reducción de las emisiones** causantes de este fenómeno. Se publica en cumplimiento al Reglamento de Cambio Climático del Municipio de Monterrey, y está alineado directamente a los compromisos internacionales, nacionales y estatales en la materia, como se muestra a continuación.

Gráfico 1: Alineación de la Estrategia Local de Cambio Climático a la legislación climática internacional.



Fuente: Elaboración propia.

Por medio de la publicación en el 2024 del **Programa Estatal de Cambio Climático de Nuevo León y la Zona Metropolitana de Monterrey (PECC)**, se establece una trayectoria para la acción climática a nivel local. La presente Estrategia Local de Cambio Climático de Monterrey se basa en el PECC para la identificación de las amenazas y riesgos climáticos, así como para las estrategias de mitigación y adaptación.



Las líneas de acción representadas en este documento están directamente alineadas a aquellas establecidas en el PECC, con el objetivo de abonar a las metas subnacionales de acción climática, actualizadas a la NDC 3.0 (Contribución Determinada a nivel Nacional).

La Estrategia Local también está alineada con el **Plan Municipal de Desarrollo 2024-2027**, particularmente a su Ejes 3: Monterrey Sostenible y 4: Monterrey con Servicios e Infraestructura Pública de Calidad. Asimismo, se alinea al **Plan Municipal de Desarrollo Urbano 2040**, a la **Estrategia de Resiliencia Urbana de Monterrey** y al **Plan Estratégico 2040** (MTY Ideal), fungiendo como vehículo para su implementación.

Contar con un plan específico para la acción climática es una de las prioridades del Gobierno de Monterrey, lo cual se refleja en el PMD con la Estrategia 20.2: Fortalecer la capacidad de monitoreo, restauración y protección de los ecosistemas naturales, desarrollando estrategias locales que mitiguen y adapten al municipio al cambio climático; y de forma específica con la línea de acción L.20.2.2. Consolidar el Plan de Acción Climática Municipal. La presente Estrategia Local es la versión más actualizada para el desarrollo de las acciones para adaptar y mitigar los impactos del cambio climático, tomando en cuenta todos los factores del PECC.

El presente documento tiene **vigencia** únicamente para la **Administración Municipal 2024-2027**, por lo que las metas y acciones se establecen a **corto plazo**, pero con una visión a **mediano plazo hacia el 2030**, con la ambición necesaria para combatir las causas que generan el cambio climático y sus efectos en el territorio, preparar a todos los sectores de la sociedad para detonar las oportunidades que a su vez surgen, e incidir de manera positiva en políticas públicas que promuevan la acción desde lo local.

Tabla 1: Visión de la Estrategia Local.

Monterrey en el 2027	Monterrey en el 2030
El Gobierno de Monterrey avanza en cada una de las 51 líneas de acción del PECC que le corresponden a nivel municipal, por medio de la Estrategia Local de Cambio Climático. Se sientan las bases para la transición hacia un desarrollo urbano más sostenible y resiliente.	Se avanza en el cumplimiento de los compromisos de adaptación y mitigación intermedios establecidos en la NDC 3.0, como parte del proceso de transformación económica para el 2050.

El cambio climático ha afectado y seguirá afectando a Monterrey.

Con base en un análisis del clima histórico de Monterrey, se observa que la región norte es la que ha presentado mayor impacto por el cambio climático desde 1940, ha experimentado un aumento en la temperatura mayor a 1.5°C y una reducción en la precipitación mayor al 30%. Con base en las proyecciones climáticas, se espera que la temperatura promedio en el estado incremente entre 1.2 y 1.4°C en el corto plazo (2040) y entre 1.6 y 5.1°C en el largo plazo (2100) con referencia a condiciones históricas (1981-2010).



Aun cuando la precipitación promedio que se ha presentado en las últimas tres décadas ha mostrado un ligero incremento (9%), se espera que disminuya en el mediano y largo plazo. Las proyecciones climáticas de precipitación del escenario más pesimista muestran un ligero incremento en el corto plazo y una disminución gradual en el mediano y largo plazo hasta llegar a 6.7% por debajo de condiciones históricas (1981-2010).

Los cambios en temperatura y precipitación generados a causa del cambio climático han intensificado los eventos extremos como las olas de calor, el efecto de la isla de calor urbana, sequías, incendios forestales e inundaciones aumentando los impactos a la población de Nuevo León, sus recursos naturales, su infraestructura y sus industrias. Se proyecta que los mayores impactos que afectarán a Nuevo León incluirán ciclones de mayor intensidad, sequías más frecuentes, mayor riesgo de inundaciones, menor cobertura vegetal y cultivos con menor productividad.

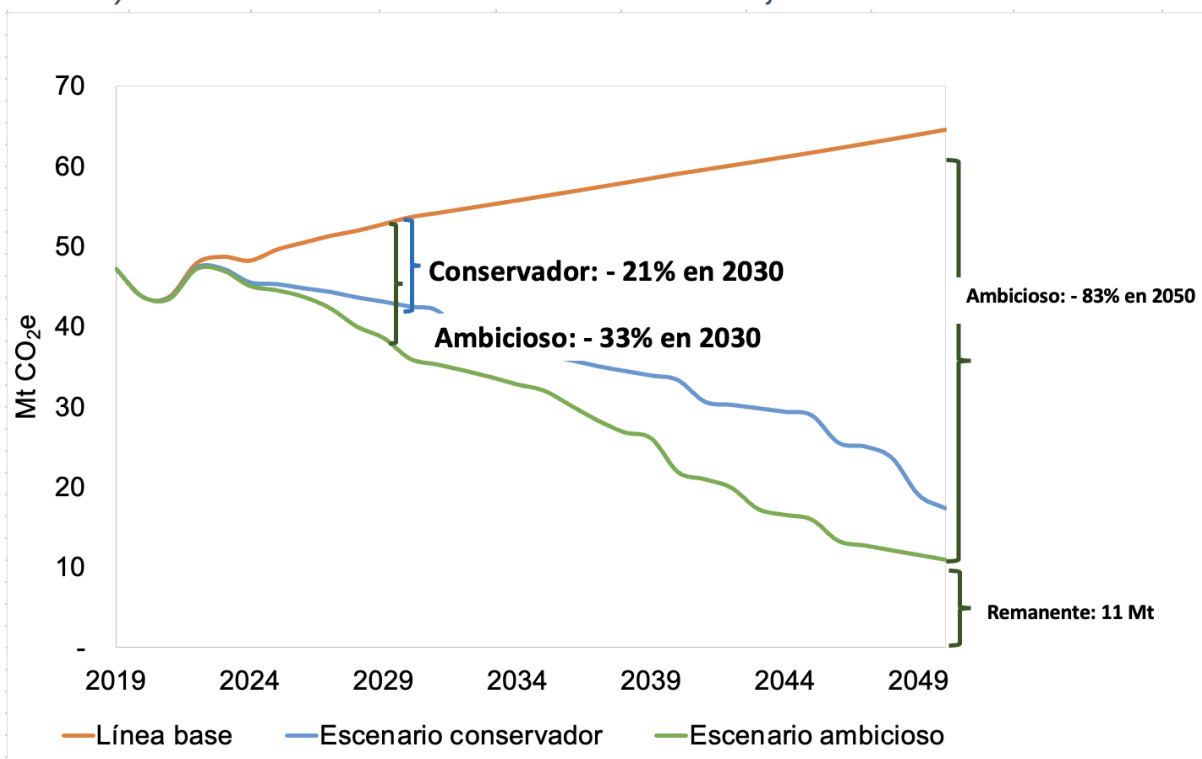
La Estrategia Local de Cambio Climático de Monterrey incluye un **análisis de vulnerabilidad** para identificar los sistemas vulnerables que serán atendidos por su implementación. La evaluación de la vulnerabilidad y riesgo climático comprende el análisis base para la formulación de los ejes de la estrategia Local de Cambio Climático de Monterrey y los hallazgos principales de este análisis son atendidos por sus líneas de acción de adaptación.

En los últimos años, Monterrey ha avanzado en su compromiso de hacer frente al cambio climático a través de la publicación y emisión de diferentes instrumentos de política climática locales. Un ejemplo es el Reglamento de Cambio Climático de Monterrey, aprobado en sesión de Cabildo en enero de 2024. En él, se contempla la creación de diversos instrumentos de planeación, diagnóstico, monitoreo e implementación que son fundamentales para habilitar la Estrategia en el municipio. Así mismo, Monterrey cuenta con su propio Inventario Municipal de Emisiones de Gases y Compuestos de Efecto Invernadero (IMEGYCEI), mismo que funge como línea base para delimitar metas de reducción y mitigación de emisiones.

Las emisiones de Nuevo León y la Zona Metropolitana de Monterrey sufrieron muy poco cambio entre los años 2010 y 2013 para después incrementar con una tendencia casi constante hasta el 2019. En el año 2020 se observa una reducción derivada, en su mayoría, de la respuesta al manejo de la pandemia del COVID-19.

Para reducir los niveles de emisiones, el PECC plantea trayectorias bajo dos rutas que sientan las bases para acercarse a la descarbonización de la economía del estado al 2050.

Gráfico 2: Trayectoria de emisiones en Nuevo León 2019-2050 bajo tres escenarios.



Fuente: Programa Estatal de Cambio Climático de Nuevo León y la Zona Metropolitana de Monterrey, p. 11.

Bajo un escenario tendencial o de línea base, las emisiones del estado podrían aumentar en un 13.7% en el año 2030 (6.5 Mt CO₂-e), y 36.8% en 2050 (17.4 Mt CO₂-e) con respecto al año 2019, si no hay cambios en las políticas y programas actuales.

Si siguiendo la trayectoria de un escenario de descarbonización conservador, el cual contempla las políticas existentes de la línea base y las líneas de acción de mitigación prioritarias del PECC que consideran a todos los sectores de la economía, se alcanzaría una **reducción de emisiones del 20.8%** en el año 2030, y del 73.1% en el 2050 con respecto al escenario de la línea base.

Monterrey aportará a la puesta en marcha del PECC por medio de los instrumentos contemplados en su Reglamento, con el apoyo de órganos honorarios de consulta, y la coordinación al interior de la Administración Pública Municipal. Lo anterior, se realizará con el fin de aportar a la mitigación de gases y compuestos de efecto invernadero presentes no solo en el municipio sino en toda la zona metropolitana de Monterrey. De igual manera, se pretende coadyuvar a una mayor adaptación al cambio climático, especialmente la de grupos de atención prioritaria que menos contribuyen pero más sufren sus efectos.

Con la publicación, implementación y reporte de la **Estrategia Local de Cambio Climático**, se establece el liderazgo del Gobierno de Monterrey por la acción climática ambiciosa, con el firme compromiso de **actuar desde lo local para impactar en lo global**.



1. INTRODUCCIÓN

El **cambio climático** es la **mayor amenaza** a la que se enfrenta la humanidad debido a sus **impactos actuales** y a la gravedad de los impactos esperados en el **futuro**. El incremento atípico de la frecuencia e intensidad de fenómenos naturales como las ondas de calor, las sequías, huracanes, inundaciones, aumento del nivel del mar, deshielo en el ártico se debe al aumento actual de 1.2°C en la temperatura promedio global exacerbado por la actividad humana.

En todos los escenarios futuros, el incremento de la temperatura será mayor, partiendo de un **aumento de 1.5°C** en los escenarios más optimistas, hasta la posibilidad de superar niveles mayores a 4°C a finales de este siglo en los peores pronósticos. Escenarios que exacerbaban en diferentes niveles los impactos del calentamiento global en los sistemas climáticos, afectando nuestra sociedad y economía (IPCC, 2022).

Los gases y compuestos de efecto invernadero que causan el calentamiento global tienen una permanencia de décadas en la atmósfera, lo que convierte al fenómeno en un riesgo casi irreversible para las presentes y futuras generaciones si no se toman las medidas adecuadas para atender sus causas y consecuencias. Por ello, el cambio climático se ha convertido hoy en una crisis global y generacional, con impactos negativos en todas las regiones del planeta y **repercusiones en los sistemas naturales, sociales y económicos**. Además, impacta de forma diferente a todas las personas, especialmente a aquellas menos responsables de las emisiones.

Monterrey no es la excepción ante los eventos climáticos extremos, siendo los anteriores evidentes en incendios forestales de grandes proporciones, sequías severas, temperaturas extremas e inundaciones catastróficas que han ocasionado daños a la población, infraestructura y el sistema natural. El incremento de la temperatura en el municipio, manifestado con olas de calor y el efecto de isla de calor urbana de mayor intensidad, ha superado los niveles nacionales e impactado directamente a la sociedad y economía neoleonesa.

Monterrey y su área metropolitana contribuyen con el **10.4% de las emisiones de gases efecto invernadero (GEI) a nivel nacional**, debido a su liderazgo económico en el país y el perfil de su economía fuertemente basada en el desarrollo industrial. La Zona Metropolitana de Monterrey a su vez también tiene un papel importante en su aporte económico y en las emisiones generadas, con casi el 96% del total estatal (CMM, 2023). **Reducir las emisiones mientras se mantiene la prosperidad económica y se atienden las necesidades sociales de la ciudadanía es un objetivo prioritario para el Gobierno de Monterrey.**

Ante el enorme reto del cambio climático, gobiernos y sociedad necesitan actuar de manera urgente y coordinada en la implementación de acciones que contribuyan a frenar las causas, así como atender y reducir los efectos del cambio climático. Se ha demostrado que **la contribución de los gobiernos subnacionales es esencial para el cumplimiento del Acuerdo de París** de limitar el incremento de la temperatura media global muy por debajo de los 2°C.

De esta forma, se **formaliza el compromiso y liderazgo del Gobierno de Monterrey** para llevar a cabo una acción climática ambiciosa para mitigar, adaptarse al cambio climático y combatir sus efectos en el territorio.



Estructura de la Estrategia Local

Para cumplir su función como el instrumento orientador de la política climática del Gobierno de Monterrey, la Estrategia Local de Cambio Climático se integra de **cinco** secciones:

- I. La **introducción** da un contexto general sobre el cambio climático, el marco regulatorio y el esquema actual de gobernanza, así como los instrumentos de política que mandatan la necesidad de elaborar el presente instrumento necesario para la planeación de la política climática del estado.
- II. **Análisis de los impactos, peligros y riesgos climáticos**, donde se detalla el análisis de vulnerabilidad climática que permite identificar los sistemas impactados por el cambio climático que son atendidos por la Estrategia Local. La evaluación de la vulnerabilidad y riesgo climático comprende el análisis base para la identificación de las líneas de acción de **adaptación** que se abordan en la sección IV.
- III. El **Inventario Municipal de Gases y Compuestos de Efecto Invernadero** de Monterrey, el cual es una versión resumida de los hallazgos del inventario, para evaluar correctamente las emisiones generadas en el Municipio, y poder **mitigar** dichas emisiones por medio de las acciones que se abordan en la sección IV. Puede consultar el Inventario Municipal completo en la siguiente liga: <https://mide.monterrey.gob.mx/catalogue/#/document/251>
- IV. **Ejes, estrategias y líneas de acción** alineadas al PECC, que incluye **ocho ejes** con las líneas de acción específicas, metas e indicadores para poder mitigar las causas del cambio climático y preparar a los habitantes de Monterrey a los impactos de un clima cambiante. Cada uno de los ejes tiende a sectores y sistemas prioritarios, ya sea por su contribución a las emisiones o por su nivel de vulnerabilidad.

Cada eje engloba medidas de mitigación y de adaptación factibles y ambiciosas considerando elementos clave para la prosperidad, seguridad y liderazgo climático de Monterrey: la seguridad hídrica, la movilidad, las edificaciones, el manejo de residuos, la industria, el sistema natural y la energía. Además, se incluye un eje programático con líneas de acción que impulsan y facilitan la implementación de las medidas de mitigación y adaptación.

- V. **Los elementos para la implementación y reporte** conducen a la Estrategia Local para hacer posible que se alcancen los resultados planteados por las líneas de acción, integrado por:
 1. Sistema Municipal de Seguimiento de Metas e Indicadores para el Monitoreo, Reporte y Verificación (MRV)
 2. Condiciones habilitadoras y financiamiento climático
 3. Gobernanza climática para la implementación colaborativa:
 - a. La **Comisión Intersecretarial de Cambio Climático**, la cual fungirá para orientar el cumplimiento de las líneas de acción al interior de la Administración Pública Municipal.
 - b. El **Consejo Ciudadano de Protección Ambiental y Cambio Climático de Monterrey**, es un órgano de consulta ciudadana al cual se le da seguimiento a sus solicitudes y propuestas.

A continuación se describe gráficamente cada una de las secciones del documento.

Gráfico 3: Estructura de la Estrategia Local.



Fuente: Elaboración propia.

Marco regulatorio

La Estrategia Local tiene como marco regulatorio el **Reglamento de Cambio Climático del Municipio de Monterrey** y se publica como un instrumento transversal de la política pública para atender las causas y consecuencias del cambio climático. También se enmarca en las competencias que la *Ley General de Cambio Climático* otorga a los municipios para la elaboración de instrumentos de política climática.

Como se muestra a continuación, la publicación de la Estrategia Local permite actuar en cumplimiento del marco legal del estado y en contribución al cumplimiento de la política climática, de desarrollo sustentable y atención de riesgos de desastres a nivel nacional e internacional.



Tabla 2: Vinculación de la Estrategia Local con la legislación, programas estatales y municipales vigentes en materia de cambio climático.

Instrumento	Resumen	Vinculación con la Estrategia
Ley General de Cambio Climático de México	Corresponde a las entidades federativas elaborar e instrumentar su programa en materia de cambio climático, promoviendo la participación social, escuchando y atendiendo a los sectores público, privado y sociedad en general.	Cumple con el compromiso de elaborar un programa estatal alineado a las prioridades de la PNCC y por lo tanto del Acuerdo de París.
Constitución Política del Estado Libre y Soberano de Nuevo León	En su artículo 44 establece la responsabilidad del estado para adoptar las medidas necesarias, en el ámbito de sus competencias, para la protección del medio ambiente y la preservación y restauración del equilibrio ecológico con el objetivo de satisfacer las necesidades ambientales para el desarrollo de las generaciones presentes y futuras.	Establece entre sus principios rectores la prosperidad y desarrollo económico sustentable, y la igualdad de género e inclusión social que además son congruentes con los objetivos de desarrollo sostenible (ODS).
Ley Orgánica de la Administración Pública para el Estado de Nuevo León	En su artículo 33 establece que la Secretaría de Medio Ambiente es la dependencia encargada de establecer, instrumentar y aplicar la política estatal en materia de conservación de los recursos naturales y de los ecosistemas, adaptando al estado a los efectos del cambio climático, mitigando al mismo tiempo las emisiones de gases de efecto invernadero, con la finalidad de construir una ciudadanía comprometida con la sostenibilidad, incluyente con los personas y los seres vivos vulnerables.	Establece líneas de acción con responsabilidades claras a nivel estatal, metropolitano y municipal.
Ley de Cambio Climático del Estado De Nuevo León	Uno de los objetivos de esta ley es asegurar que las acciones de adaptación y mitigación al cambio climático coadyuven a mejorar la calidad de la vida de la población y a orientar a las instituciones, el sector productivo y la sociedad civil hacia un desarrollo sustentable. En su artículo 49 establece que las autoridades estatales y municipales considerarán la minimización de los riesgos en el territorio del estado que puedan causar los efectos adversos del cambio climático en la formulación de políticas públicas de adaptación.	Formaliza compromisos de reducción de emisiones y de adaptación al 2030 y el 2050 bajo un esquema de gobernanza en el que intervienen gobierno, industria, academia, sociedad civil y la población. Incluye líneas de acción para la reducción de los riesgos e impactos generados por los eventos extremos climáticos, contribuyendo con el Marco de Sendai para la Reducción del Riesgo de Desastres.



Ley Ambiental del Estado de Nuevo León	En su Artículo 1 establece: prevenir, controlar y mitigar la contaminación del aire, agua, y suelo en el territorio del estado.	Está vinculado con las líneas de acción en materia de contaminación atmosférica, seguridad hídrica y soluciones basadas en la naturaleza (SbN).
Ley de Movilidad Sostenible y Accesibilidad para el Estado de Nuevo León	Establece en su artículo 127: impulsar programas dirigidos a que el sistema de movilidad disminuya las emisiones contaminantes a la atmósfera.	Contiene un eje estratégico con líneas de acción para promover un sistema de movilidad resiliente, limpia y de bajas emisiones.
Plan Estatal de Desarrollo 2022-2027	En su objetivo 2.5 de cambio climático se establece: implementar acciones de reducción de gases y compuestos de efecto invernadero, y adaptación al cambio climático, así como contar con suministro de energía de bajo carbono.	Los ejes estratégicos incluyen acciones de mitigación y adaptación para los principales sectores emisores y sistemas vulnerables del estado, incluyendo el energético.
Plan Estratégico para el Estado de Nuevo León 2015-2030	Establece como objetivos al 2030: ○ Mitigar y adaptar los efectos del cambio climático en Nuevo León ○ Proteger y mejorar el medio ambiente de Nuevo León	Los ejes estratégicos incluyen acciones de mitigación y adaptación para los principales sectores emisores y sistemas vulnerables del estado, incluyendo el sistema natural.
Programa Integral de Movilidad Urbana Sustentable de la Zona Metropolitana de Monterrey	Tiene el propósito de mejorar la seguridad, reducir la contaminación, las emisiones de gases de efecto invernadero y el consumo de energía; y hacer más amigable y humano el entorno urbano.	Contiene un eje estratégico con líneas de acción para promover un sistema de movilidad resiliente, limpio y de bajas emisiones.
Plan Municipal de Desarrollo de Monterrey 2024-2027	Establece en su objetivo 20 promover una ciudad verde y resiliente para el bienestar urbano y ambiental, del cual se desprende la línea de acción L.20.2.2. Consolidar el Plan de Acción Climática Municipal, así como el Indicador 18: Porcentaje de avance en el Programa de Acción Climática Municipal.	El presente Programa de Acción Climática se desprende directamente del PECC y se enfoca en aquellas líneas de acción en las que se contempla participación municipal.



Reglamento de Cambio Climático del Municipio de Monterrey	Es el instrumento de política climática local que establece la normatividad en materia de cambio climático del Municipio de Monterrey. Así mismo, contempla la creación de instrumentos adicionales para la puesta en marcha de la política climática del municipio.	Establece en sus artículos 20 y 21 que la Estrategia Local es el instrumento orientador de la política para la atención del cambio climático del Gobierno Municipal, con metas a 3 años, siendo esta la que se implementará durante cada administración en curso.
---	--	---



2. ANÁLISIS DE LOS IMPACTOS, PELIGROS Y RIESGOS CLIMÁTICOS

Peligros y Riesgos Climáticos

Esta sección comprende el análisis de vulnerabilidad climática que permitirá el diagnóstico e identificación de los sistemas vulnerables que serán atendidos con la implementación del Programa. Información clave de este análisis fue utilizada en la identificación y propuesta de las líneas de acción de adaptación incluidas en los ejes y estrategias que se encuentran en la Sección 4.

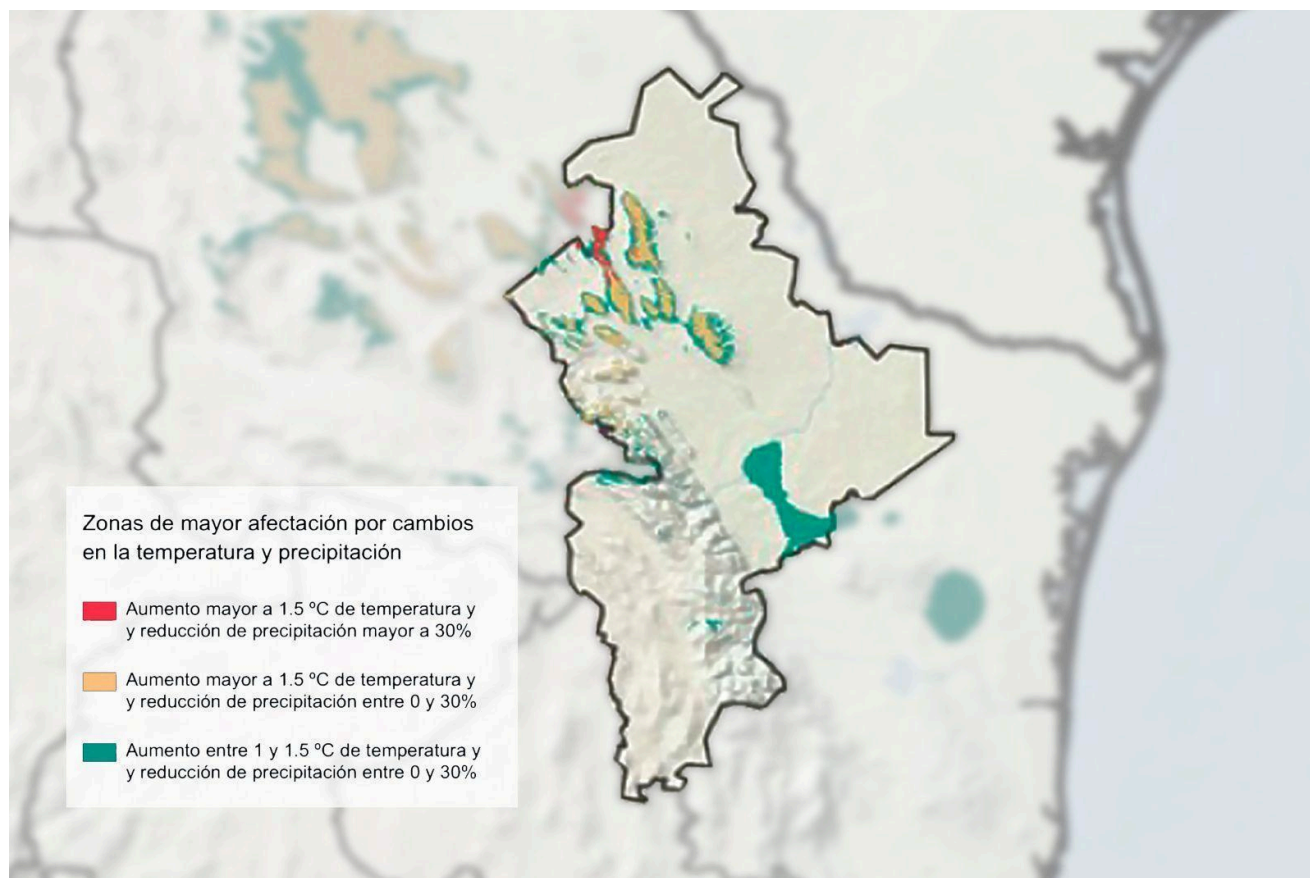
Un análisis de vulnerabilidad es el primer paso en el proceso de adaptación al cambio climático. Este análisis permite identificar las principales amenazas climáticas en el territorio del estado, los problemas relacionados con éstas y la forma de abordar las causas que tienen el potencial de incrementar los impactos en la sociedad y sistemas esenciales.

Se inicia con el entendimiento del clima histórico y futuro, así como los principales fenómenos climáticos extremos que han afectado y afectarán a Nuevo León para poder conocer las amenazas climáticas. Una vez identificadas las amenazas, se evalúan los impactos y riesgos que estas poseen sobre los sistemas prioritarios del estado contemplando los componentes de exposición, sensibilidad y capacidad adaptativa. También se incluye un análisis de la vulnerabilidad con enfoque en las regiones de Nuevo León considerando vulnerabilidades a nivel municipal identificadas en el Atlas Nacional de Vulnerabilidad al Cambio Climático (ANVCC) desarrollado por el Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC).

¿Cómo ha cambiado el clima en Nuevo León?

En el siguiente mapa se pueden observar las zonas mayormente impactadas por el aumento de la temperatura del trimestre más cálido y la disminución de la precipitación anual entre los periodos de 1940-1979 y 1980-2009 en Nuevo León. Se observa que las zonas con mayor impacto por el cambio climático entre estos periodos se encuentran principalmente en las regiones norte y citrícola. Las zonas en verde representan sitios del estado con cambios moderados, con un aumento de temperatura del periodo más cálido entre 1 y 1.5° Celsius (°C) y una reducción de la precipitación anual entre 0 y 30%. Las zonas en amarillo representan sitios con cambios drásticos, con un aumento de temperatura de más de 1.5°C y una disminución de precipitación entre 0 y 30%. Las zonas en rojo representan sitios con cambios muy drásticos, con un aumento de temperatura de más de 1.5°C y una disminución de precipitación de más del 30%.

Gráfico 4: Zonas mayormente impactadas por variables de temperatura y precipitación en Nuevo León entre los periodos 1940-1979 y 1980-2009.



Fuente: Programa Estatal de Cambio Climático de Nuevo León y la Zona Metropolitana de Monterrey, p. 33.

¿Cómo se espera que cambie el clima en Nuevo León?

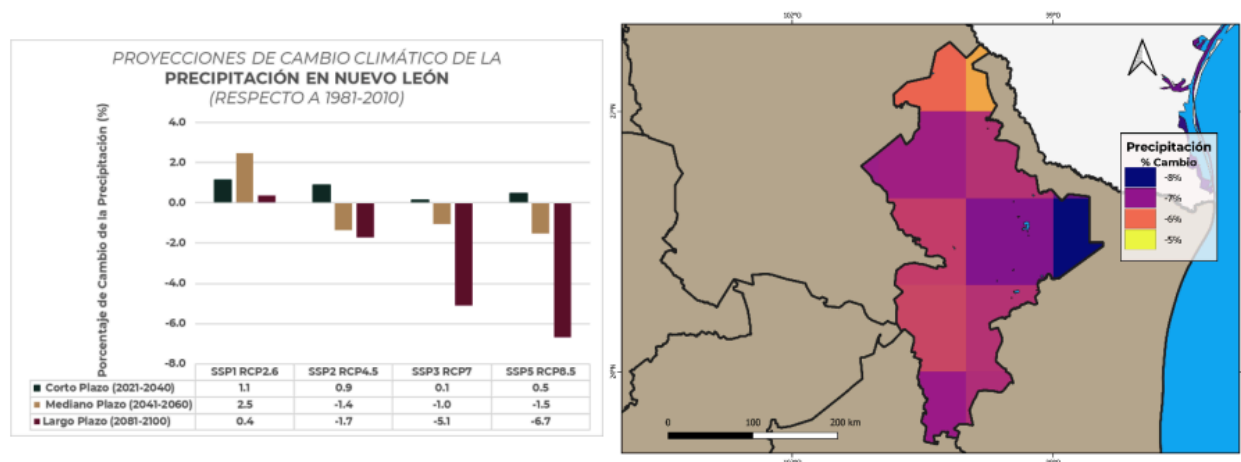
Las siguientes figuras incluyen una gráfica con las proyecciones a futuro de cuatro escenarios de cambio climático en el corto, mediano y largo plazo, en comparación con las condiciones históricas entre 1981-2010. Cada uno de ellos muestra una representación de las condiciones que podrían presentarse a futuro bajo ciertas consideraciones. También, incluyen un mapa con el escenario más pesimista (SSP5 RCP8.5)¹ a largo plazo (2081-2100).

¹ Los escenarios denominados como Trayectorias de Concentración Representativas (Representative Concentration Pathways, RCPs), son conjuntos consistentes de proyecciones considerando componentes de forzamiento radiativo que sirven como insumos para la modelación climática. Proporcionan una descripción plausible del futuro, la cual se basa en escenarios socioeconómicos de cómo la sociedad crece, se desarrolla y cómo se utilizan las fuentes de energía. Se cuenta con una actualización de estos escenarios denominada Trayectorias Socioeconómicas Comparativas (Shared Socioeconomic Pathways, SSPs). Las nuevas versiones de los escenarios RCP2.6, RCP4.5, RCP6.0, y RCP8.5 ahora son llamados SSP1-2.6, SSP2-4.5, SSP4-6.0, y SSP5-8.5, cada uno de los cuales resulta en niveles de forzamiento radiativo similares para el año 2100 como sus predecesores (INECC, 2022a).

Las proyecciones de la precipitación muestran en el escenario más favorable (SSP1 RCP2.6), un ligero incremento en los diferentes periodos, mientras que en el escenario más pesimista (SSP5 RCP8.5) tiene un ligero incremento en el corto plazo, y una disminución gradual de la precipitación en el mediano y largo plazo, hasta llegar a 6.7% por debajo del nivel presentado de 1981 a 2010. En el mapa que se presenta a continuación se observa que la región este del estado es la que presenta la mayor disminución en precipitaciones. Algunos de los impactos previstos con base en las proyecciones de precipitación son:

- En el escenario 8.5 hay una disminución generalizada de las precipitaciones en todas las regiones, especialmente se agrava la escasez de agua en la temporada seca.
- En el escenario 4.5 hay un incremento marginal de las precipitaciones en todo el estado aunque la temporada seca se agrava igualmente.
- En ambos escenarios la época de sequía se vería más marcada.

Gráfico 5: Proyecciones de precipitación para Nuevo León - gráfica con cuatro escenarios climáticos y mapa bajo escenario más pesimista a largo plazo.

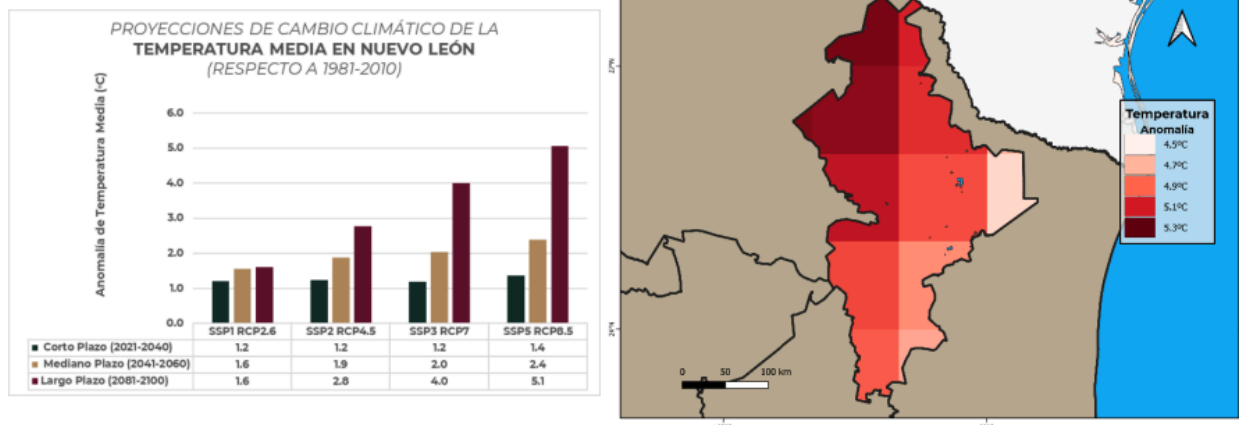


Fuente: Programa Estatal de Cambio Climático de Nuevo León y la Zona Metropolitana de Monterrey, p. 34.

Las proyecciones de la temperatura muestran un incremento gradual en todos los escenarios de cambio climático, que va de 1.2 a 1.6°C en el escenario más favorable (SSP1 RCP2.6), y de 1.4 a 5.1°C en el escenario más pesimista (SSP5 RCP8.5). En el mapa se puede observar que el mayor incremento de la temperatura se presenta al noroeste del Estado de Nuevo León. Algunos de los impactos previstos con base en las proyecciones de temperatura son:

- La región con mayores anomalías o variaciones de los escenarios es la zona sur, la cual también es la que tiene mayor rezago social.
- En el escenario 8.5, las estaciones transicionales (Primavera-Otoño) son las que tienen mayores anomalías.
- En el escenario 4.5, la estación invernal tiene la mayor anomalía de todas.

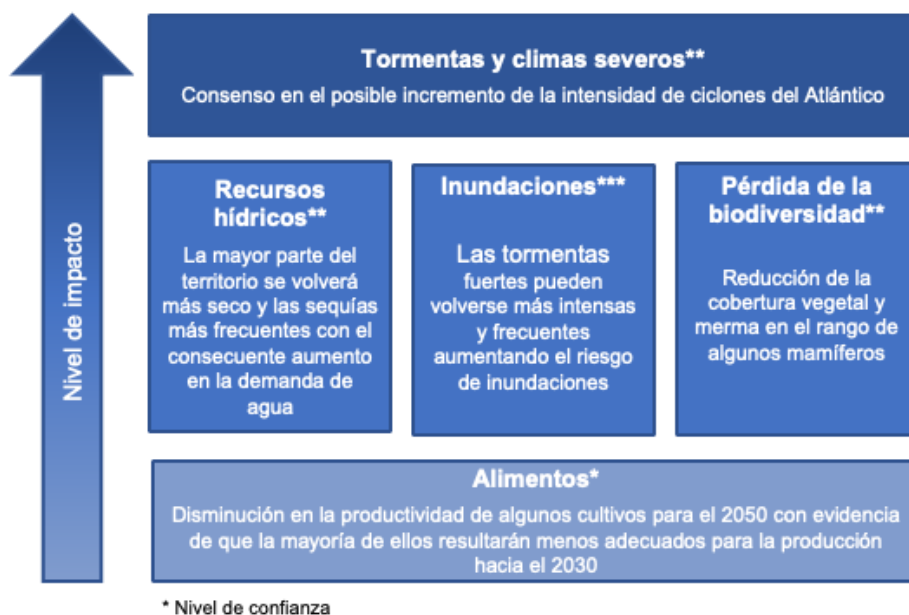
Gráfico 6: Proyecciones de temperatura para Nuevo León - gráfica con cuatro escenarios climáticos y mapa bajo escenario más pesimista a largo plazo.



Fuente: Programa Estatal de Cambio Climático de Nuevo León y la Zona Metropolitana de Monterrey, p. 35.

Con base en la información del ANVCC, se proyecta que los impactos del cambio climático se distribuirán de forma heterogénea en todo el país, debido a los distintos tipos de clima, la distribución de los recursos naturales, la infraestructura instalada, el desarrollo económico y la concentración demográfica. A continuación se muestran los impactos proyectados a nivel nacional de mayor afectación que tienen relevancia para el Estado de Nuevo León siendo los más representativos el incremento en la intensidad de ciclones, sequías más frecuentes, aumento en riesgo de inundaciones, reducción de la cobertura vegetal y la disminución en la productividad de los cultivos.

Gráfico 7: Impactos proyectados del cambio climático en Nuevo León.



Fuente: Programa Estatal de Cambio Climático de Nuevo León y la Zona Metropolitana de Monterrey, p. 36.

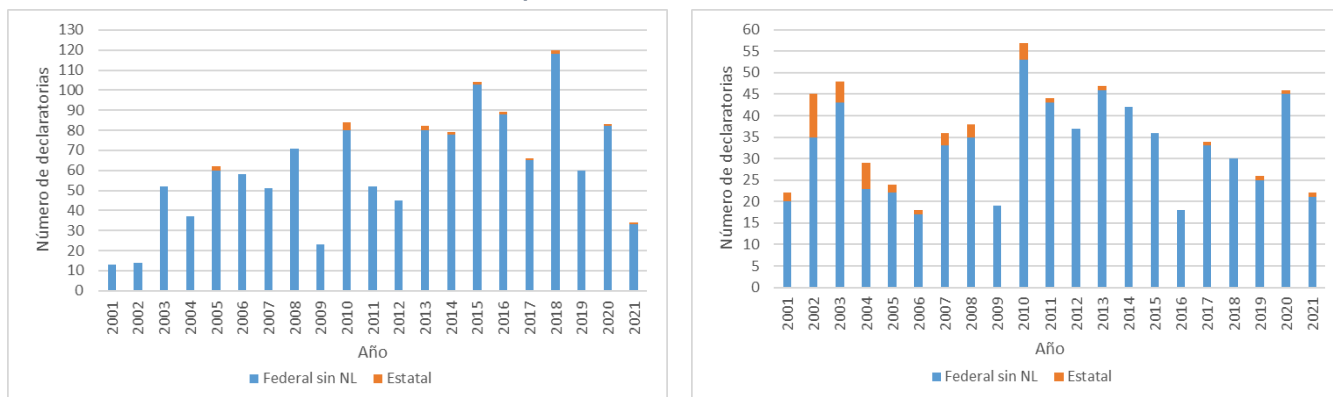
¿Cuánto cuestan los impactos del cambio climático?

Estudios que cuantifican los impactos económicos atribuidos al cambio climático en México son limitados. Sin embargo en el estudio “Efectos del cambio climático en el crecimiento económico de México” se estima que un aumento de 1°C en la temperatura media podría reducir el PIB per cápita en un rango de entre 0.77 y 1.76%, de acuerdo con los datos analizados en el periodo 1940-2013 (Sánchez, 2020). Este estudio resalta que los efectos adversos se presentan de manera diferenciada dentro del territorio mexicano y para el Estado de Nuevo León, se estima que el PIB per cápita podría reducir alrededor del 1.72% ante el aumento de 1°C en la temperatura promedio y alrededor de 3.00% ante el aumento de 2°C.

Se considera que el impacto al crecimiento económico generado por las variaciones del clima en distintas entidades federativas, puede deberse al tipo de actividades económicas que predominan en la región, así como a la implementación de medidas de mitigación y adaptación que pueden reducir el efecto del cambio climático.

Las siguientes figuras incluyen las declaratorias de desastres naturales y de emergencias² que han sido emitidas para Nuevo León entre 2001 y 2021. De las declaratorias a nivel federal en este periodo, Nuevo León emitió el 5% de las declaratorias de desastres naturales y el 1% de las de emergencia. Cabe mencionar que las declaratorias en Nuevo León han sido emitidas principalmente por lluvias severas y se observa que no han aumentado en el periodo.

Gráfico 8: Declaratorias de emergencia (izquierda) y desastre natural (derecha) publicadas en el Diario Oficial de la Federación en Nuevo León y a nivel federal 2001-2021.



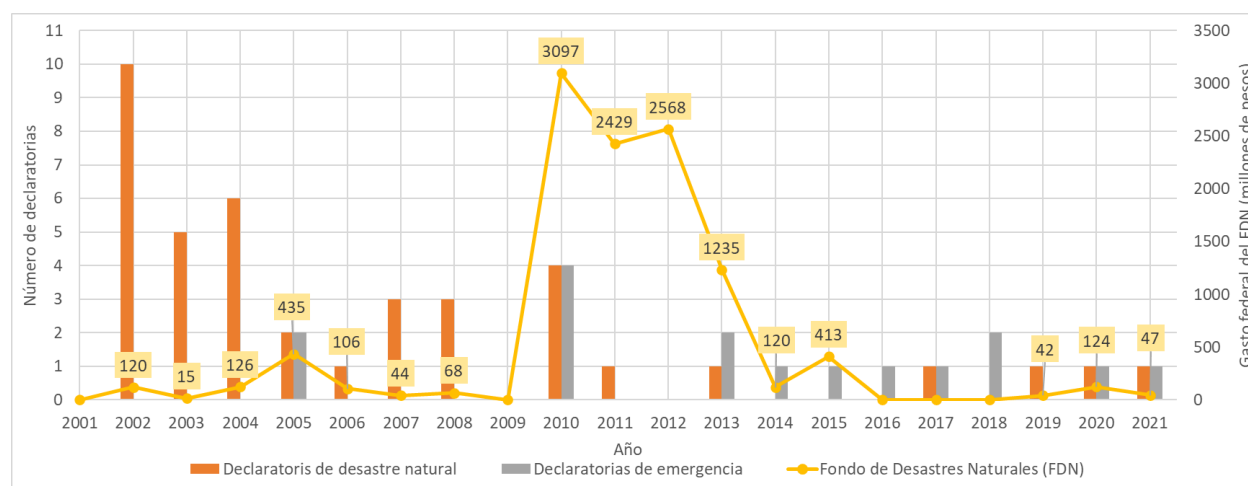
Fuente: Programa Estatal de Cambio Climático de Nuevo León y la Zona Metropolitana de Monterrey, p. 37.

A continuación se muestra el gasto federal autorizado a Nuevo León del Fideicomiso Fondo de Desastres Naturales (FONDEN) el cual es destinado a distintas labores de reconstrucción de viviendas, de infraestructura pública, entre otras. Puede observarse que el gasto fue considerablemente más alto en los años 2010 al 2013 en comparación con los demás años del periodo principalmente debido a:

² La declaratoria de emergencia es el reconocimiento de la Secretaría de Seguridad y Protección Ciudadana de que uno o varios municipios se encuentran ante la inminencia o alta probabilidad de que se materialice una amenaza natural que provoque un riesgo excesivo para la seguridad e integridad de la población. La declaratoria de desastre natural atiende exclusivamente infraestructura dañada, y establece el proceso para evaluar los daños desencadenados por fenómenos naturales perturbadores en la infraestructura pública y vivienda para que las dependencias accedan a recursos para la reconstrucción.

- En el 2010, el huracán Alex generó pérdidas y daños por 21,501 millones de pesos (MDP), representando el 2.45% del PIB estatal estimado de ese año (CENAPRED, 2021a). Los 3,097 MDP del FONDEN se destinaron para la atención de infraestructura carretera, hidráulica, urbana, de salud, vivienda, educativa, deportiva y del medio ambiente.
- En el 2011, se destinaron 2,429 MDP del FONDEN para “continuar con las acciones de reconstrucción y reparación de infraestructura [...] destruida por las lluvias severas ocurridas del 30 de junio al 2 de julio de 2010” (CENAPRED, 2021b).
- En el 2012, el estado recibió 2,568 millones de pesos para las mismas obras de reconstrucción del año anterior (CENAPRED, 2021c).
- En el 2013, el ciclón tropical Ingrid azotó al estado generando un total de daños económicos de 2,446 millones de pesos (CENAPRED, 2021d). 22 municipios se declararon en desastre y la zona citrícola fue la más afectada.

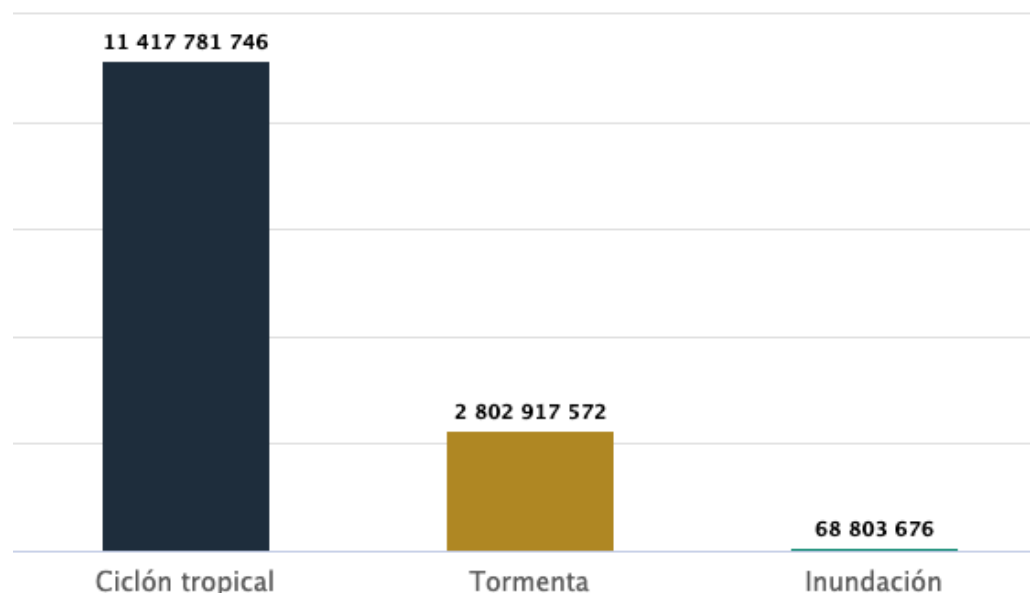
Gráfico 9: Gasto federal autorizado con cargo al FONDEN en el Estado de Nuevo León, declaratorias de desastres naturales y declaratorias de emergencia 2010-2021.



Fuente: Programa Estatal de Cambio Climático de Nuevo León y la Zona Metropolitana de Monterrey, p. 38.

La siguiente gráfica incluye los recursos que se han destinado a la atención de eventos de desastre asociados con el clima en Nuevo León, incluyendo únicamente ciclones, tormentas e inundaciones. Se puede observar que entre los años 1999 y 2018 se han destinado alrededor de \$14,300 MDP (INECC, 2019b) y se estima que esta cifra sería mucho mayor si se incluyeran eventos relacionados con la sequía.

Gráfico 10: Recursos asignados del Fondo de Desastres Naturales (FONDEN) en N.L. 1999-2018 en pesos.



Fuente: Programa Estatal de Cambio Climático de Nuevo León y la Zona Metropolitana de Monterrey, p. 39³.

¿A quién afecta el cambio climático?

El ANVCC identifica problemáticas asociadas a las amenazas de tipo climático que tienen un impacto o que pudieran tenerlo en los sistemas sociales, productivos económicos y naturales. Una de las principales amenazas identificadas en el ANVCC que es relevante al municipio de Monterrey es el incremento en la temperatura. Otra amenaza identificada es el cambio en los patrones de precipitación, ya que aunque se presenta una reducción en la precipitación promedio anual, se acompaña de lluvias de mayor intensidad; es decir, llueve menos pero con mayor fuerza.

La Estrategia Local de Cambio Climático de Monterrey se reconoce que el cambio climático afecta diferente a mujeres y hombres, y se han establecido lineamientos y criterios de igualdad de género e inclusión social en la visión estratégica, los ejes de acción, y el plan de implementación, monitoreo y reporte.

Con base en recientes reportes de la oficina de Cambio Climático de la ONU se destaca que los efectos adversos de las sequías, las inundaciones, los huracanes y las precipitaciones extremas a menudo los sienten más las mujeres que los hombres, como resultado de la discriminación de género sistémica y las expectativas sociales relacionadas con los roles de género. Por ejemplo, cuando ocurre un desastre provocado por el clima, la mujeres y niñas son las últimas en comer o en ser rescatadas, se enfrentan a mayores riesgos de salud y seguridad cuando los sistemas de agua y saneamiento se ven comprometidos y asumen una mayor carga de trabajo doméstico o de cuidado cuando deja de haber recursos. Se ha demostrado que algunas de las principales consecuencias de la sequía incluyen la violencia contra las mujeres y la mortalidad materna (ONU Mujeres, s/f).

³ Estos datos no son directamente comparables con los de la gráfica anterior, debido a que la Presidencia de la República no reporta datos del 1999 y 2000 al momento de reportar los años posteriores (ver 3er Informe de Gobierno del presidente Andrés Manuel López Obrador, 2020-2021).

Además, se resalta que, si bien ha habido esfuerzos en la recolección de datos desagregados por sexo, es necesario que el monitoreo de la acción climática entienda los efectos diferenciados entre mujeres y hombres para generar políticas género-responsivas. Si bien los efectos diferenciados entre mujeres y hombres responden a contextos específicos, es necesario considerar que las mujeres, de manera general, son afectadas mayormente por el cambio climático (UNFCCC, 2022).

Es por eso que esta Estrategia busca contribuir en la eliminación de las persistentes desigualdades históricas y culturales, las leyes y políticas discriminatorias, las normas sociales negativas y los estereotipos de género que perpetúan la discriminación y son exacerbadas por el cambio climático.

Amenazas climáticas

Ciclones tropicales, lluvias severas e inundaciones

Monterrey se ha visto afectado por fenómenos hidrometeorológicos como los huracanes y depresiones tropicales a lo largo de su historia. Por ejemplo, una crecida del río Santa Catarina en 1611 destruyó casi por completo la ciudad de Monterrey obligando a las personas que habitan estas zonas a reubicarse. Los ciclones que se forman en el Atlántico son los que tienen una mayor influencia en el territorio de Nuevo León por su cercanía con la costa del Golfo de México. Los ciclones tropicales o huracanes de mayor impacto en Nuevo León a partir de la segunda mitad del siglo XX son Beulah (septiembre 1967), Gilberto (septiembre 1988), Alex (julio 2010), Hanna (julio 2020) y Alberto (2024).



Tormenta tropical Alberto, 2024.

El huracán Gilberto sobresale en costos y defunciones, y en longitud de trayectoria. En Nuevo León el huracán Gilberto provocó 180 defunciones, tres heridos, 20 mil damnificados, 30 mil evacuados, y 3,820 viviendas afectadas (CENAPRED, 2018). El huracán Alex registró hasta 2,500 m³/s de agua en el río Santa Catarina causando graves afectaciones a la infraestructura de vialidades, inundaciones en varias zonas de la ciudad, y colonias ubicadas en las faldas de la sierra experimentaron deslaves y colapsos. Los daños estimados fueron evaluados en \$21,500 millones de pesos, y 37,624 personas y 11,936 viviendas se vieron afectadas (CENAPRED, 2020 en Programa Estatal de Cambio Climático de Nuevo León y la Zona Metropolitana de Monterrey, p. 40). Sequías

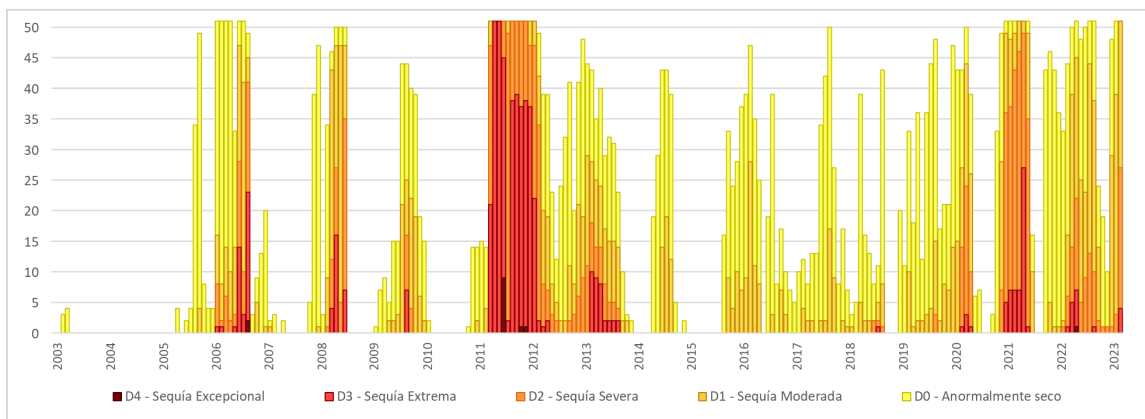
Las sequías han afectado históricamente al municipio de Monterrey impactando a los sectores , industrial y viviendas particulares. Afectando también de forma regular nuestras áreas verdes urbanas y a la biodiversidad cercana a los incendios que las sequías suelen causar.

Como se muestra en la siguiente figura, Nuevo León suele presentar situaciones anormalmente secas a lo largo de todo el año, con mayor cantidad de municipios afectados de agosto a octubre y en enero. Las sequías moderadas suelen presentarse más en agosto y abril. Las sequías severas, extremas o excepcionales son más variables presentándose sobre todo en los veranos de 2006, 2008, 2011, 2013, 2021 y 2022.

De manera general, puede observarse que las condiciones anormalmente secas y sequía moderada tienen un cambio notable a partir del 2011. Las sequías moderadas, severas, y extremas, por otro lado, parecen presentarse de forma cíclica cada 2 a 4 años con una mayor cantidad de municipios afectados. Se puede notar que entre 2003 y 2005, 2007, 2010 y del 2014 al 2019 tanto la distribución de las sequías

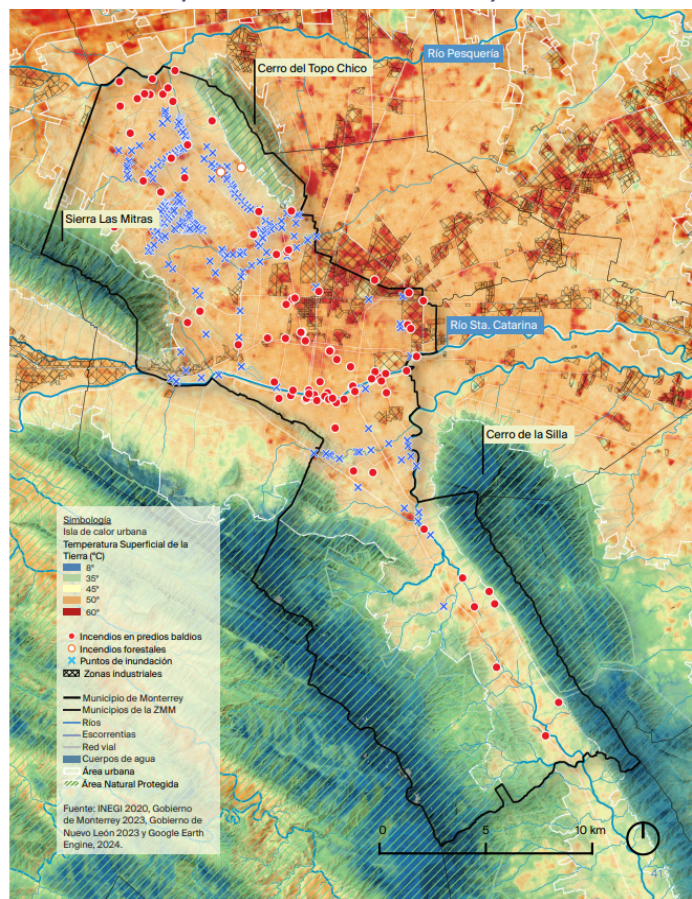
(cantidad de municipios afectados) como la intensidad es menor en comparación con los demás años del periodo.

Gráfico 11: Cantidad de municipios de Nuevo León que han sufrido algún tipo de sequía por mes 2003-2023.



Fuente: Programa Estatal de Cambio Climático de Nuevo León y la Zona Metropolitana de Monterrey, p. 41.

Gráfico 12: Mapa de calor de Monterrey.



Fuente: Estrategia de Resiliencia Urbana de Monterrey p. 40.

Olas de calor

Se han detectado cambios en los comportamientos de las temperaturas máximas extremas de Monterrey. En la Zona Metropolitana de Monterrey (ZMM) se ha presentado una disminución de las temperaturas máximas extremas en los meses cálidos del año con picos más severos en los meses típicamente fríos del año.

Los picos de altas temperaturas tienen distintos efectos dependiendo de la época del año en la que ocurren. Por ejemplo, mayores temperaturas durante los meses más fríos (diciembre, enero y febrero) pueden hacer que algunos organismos considerados como plagas o vectores de enfermedades, permanezcan activos o sobrevivan durante este periodo de tiempo incrementando infecciones en la ciudadanía. Cuando las olas de calor llegan a alcanzar picos pronunciados de temperaturas durante el verano, pueden agravar problemas de sequía, colapsar el sistema eléctrico por los altos consumos requeridos para la climatización y poner en riesgo a grupos vulnerables.



Además, durante las olas de calor, la calidad del aire, en particular en la zona metropolitana, puede deteriorarse debido a la formación de contaminantes atmosféricos, como el ozono troposférico.

Las personas vulnerables y trabajadoras expuestas a altas temperaturas y a una mala calidad del aire pueden experimentar dificultades respiratorias, exacerbación de enfermedades pulmonares preexistentes y aumentar el riesgo de enfermedades cardiovasculares.

Durante la ola de calor presentada durante el verano del 2023 en varios estados de la República Mexicana, se reportó que al menos tres personas fallecieron en Nuevo León a causa de golpes de calor (La Jornada, 2023 en Programa Estatal de Cambio Climático de Nuevo León y la Zona Metropolitana de Monterrey, p. 42).

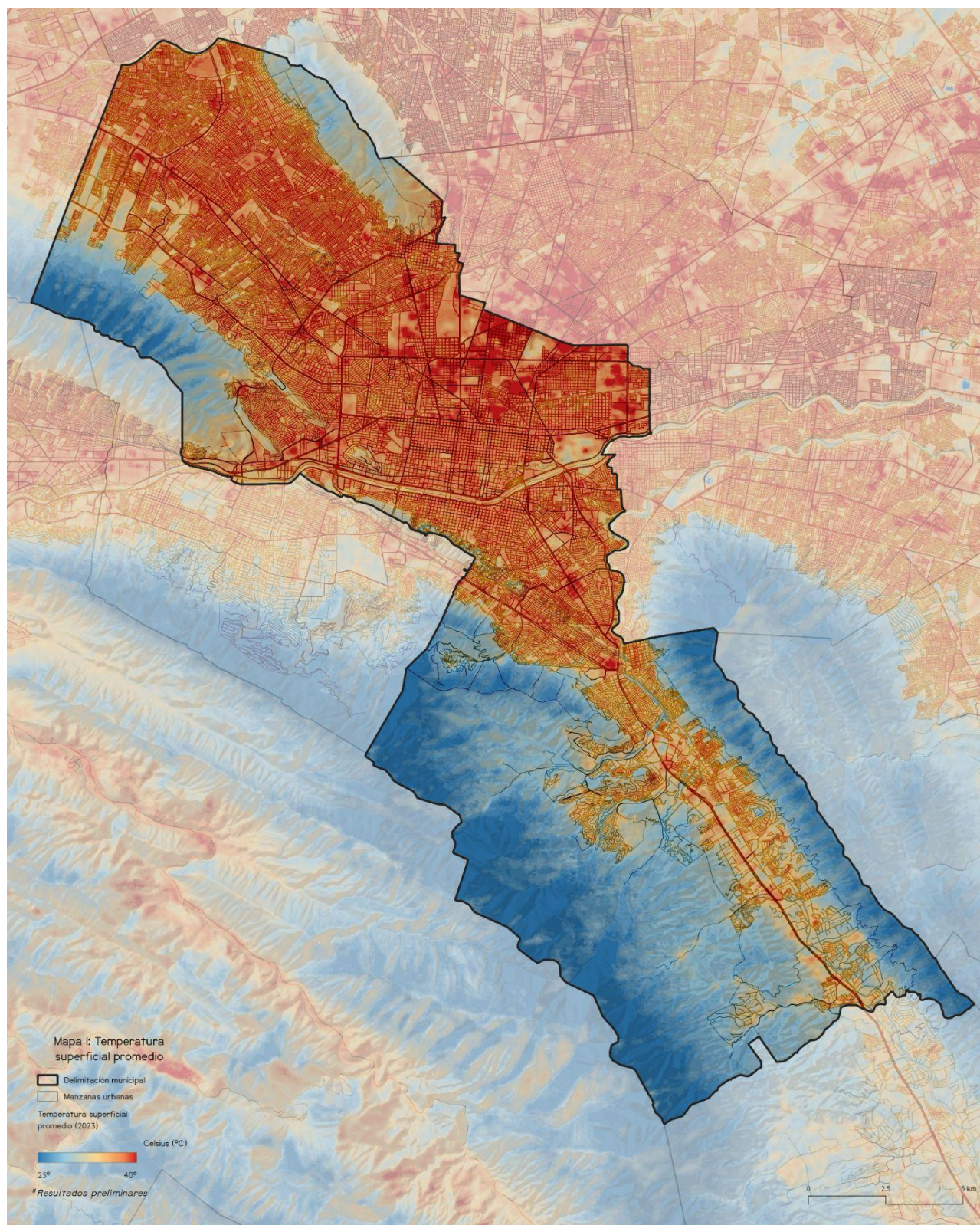
Isla de calor urbana

Las islas de calor, también conocidas como islas térmicas, son áreas urbanas que experimentan temperaturas más altas que las áreas circundantes rurales debido a la concentración de edificios, carreteras, pavimentos y otras infraestructuras urbanas. Estas áreas urbanas actúan como "islas" de calor en comparación con las áreas rurales circundantes, donde la vegetación y los espacios abiertos pueden proporcionar un mayor enfriamiento.

El fenómeno de la isla de calor urbana (ICU) en Monterrey genera que las temperaturas más altas se presenten al norte, mientras que las temperaturas más bajas se registran al sur, subiendo por la Sierra Madre. Además, la temperatura promedio de la superficie terrestre está en constante aumento en toda la ciudad, y destaca que en las últimas dos décadas, Monterrey ha perdido un 38.6% de suelos permeables con valor ambiental, en comparación con el promedio nacional del 21.1% (Ferreira et al., 2022), contribuyendo a este fenómeno. El fenómeno de la ICU se ve exacerbado aún más por el cambio climático, lo que hace que en zonas semiáridas, como Monterrey, las condiciones ya desafiantes debido al tipo de ecosistema sean aún más extremas.

La siguiente figura muestra el efecto de la ICU en Monterrey, donde se puede observar que las temperaturas urbanizadas alrededor del Cerro del Topo Chico y de la zona industrial norte son más elevadas, a comparación de aquellas en el sur.

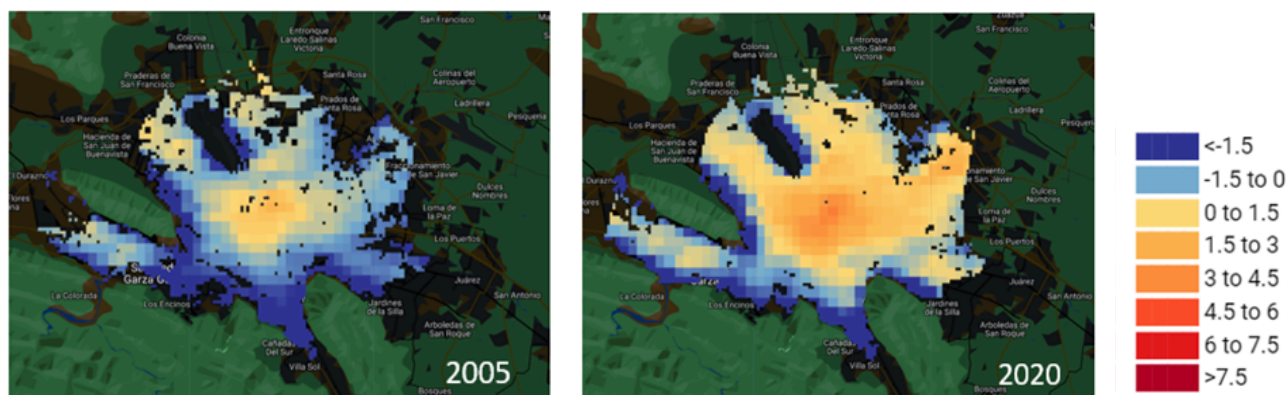
Gráfico 13: Temperatura media de la superficie terrestre en el Municipio de Monterrey.



Fuente: Elaboración de World Resources Institute.

La siguiente figura analiza el impacto de la ICU en la ZMM entre 2005 y 2020 utilizando el explorador global de islas de calor urbano (SUHI por sus siglas en inglés) de la Universidad de Yale que utiliza datos de islas de calor de todo el mundo. Se observa que ha existido un aumento en este periodo en la intensidad del efecto y la expansión de la mancha urbana ha hecho que el efecto se vaya esparciendo. La zona céntrica de la ZMM es la que se ve más afectada por el fenómeno, aunque como se muestra en el mapa del año 2020 la misma escala se va esparciendo por otras partes de la ciudad ya igual acentuadas.

Gráfico 14: Crecimiento del efecto de isla de calor urbana en la ZMM 2005-2020.

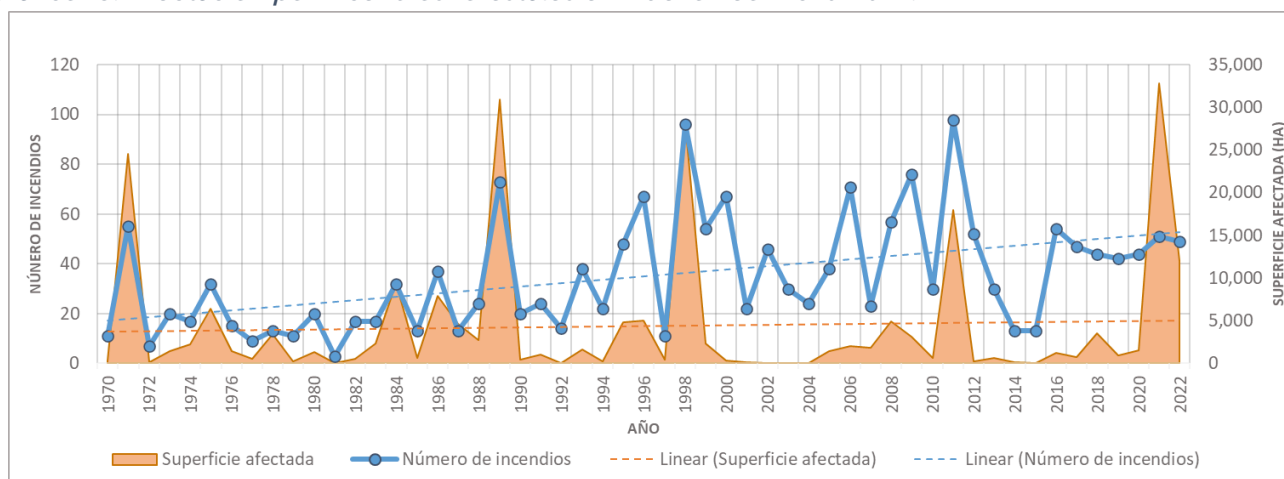


Fuente: Programa Estatal de Cambio Climático de Nuevo León y la Zona Metropolitana de Monterrey, p. 43.

Incendios forestales

La cantidad de incendios forestales en Nuevo León ha aumentado de 1970 a 2022 como se muestra en la siguiente figura, aunque la superficie quemada se ha mantenido relativamente constante en el mismo periodo. Entre 1970 y 1995, la tendencia no supera los 40 incendios al año, con la excepción de dos picos muy evidentes en 1971 y 1989. A partir de 1995, la tendencia no sigue un patrón evidente variando entre los 20 y 100 incendios por año.

Gráfico 15: Afectación por incendios forestales en Nuevo León 1970-2022.



Fuente: Elaboración propia con información de Histórico de cantidad de incendios forestales y superficie afectada 1970-2022 a nivel estatal (CONAFOR, 2022).

La Comisión Nacional Forestal (CONAFOR) cuantificó que la principal causa de los incendios entre 2015 y 2022 son las fogatas, seguidas de actividades pecuarias y causas naturales (CONAFOR, 2022a).

En años recientes, el incremento en la frecuencia de incendios forestales y el daño que provocan en el noreste mexicano ha sido notable, en gran parte debido a las condiciones semiáridas del lugar (Garay, R., 2021). Nuevo León, situado en esta región, presenta un clima predominantemente semiárido y una rica diversidad vegetal (CONABIO, 2019). La mayoría de su zona industrial, que corresponde a la metrópoli, está enclavada entre la Sierra Madre Oriental (SMO), vital para la calidad del aire en la región. Con la urbanización en auge, muchas personas han optado por vivir en las proximidades o incluso dentro de la SMO, incrementando así su vulnerabilidad ante incendios. Este crecimiento urbano, sumado a cambios climáticos recientes, ha llevado a un alza en los incendios forestales, que en ocasiones son más grandes y difíciles de prever (Espinoza, A., 2019). Cuando los incendios se acercan a áreas pobladas, la urgencia de actuar es crucial; estos desastres no solo afectan el ambiente, sino que también tienen repercusiones sociales y económicas, amenazando los bienes de la comunidad (Misacango, T., 2022). Aunque los picos de incendios en Nuevo León suelen ocurrir de febrero a mayo (CONAFOR, 2012), registros recientes indican que la temporada se ha extendido desde enero hasta agosto (Protección Civil de Nuevo León, 2022).

Heladas, nevadas y frentes fríos

Los frentes fríos pueden traer consigo una serie de condiciones climáticas adversas, como fuertes vientos, lluvias intensas, nieve y temperaturas muy bajas. La presencia de frentes fríos en Monterrey propicia la generación de inversiones térmicas, las cuales pueden provocar graves episodios de contaminación atmosférica ya que los fenómenos de transporte y difusión de los contaminantes ocurren demasiado lento provocando una acumulación de los mismos y afectando la salud de la población (INECC, 2015).

La siguiente tabla incluye las heladas y nevadas que ocurrieron en Nuevo León entre 1894 y 2021. Se puede observar que entre los cien años de 1894 y 1983, se presentaron 11 eventos de esta naturaleza a nivel estatal, mientras que en un periodo de únicamente 32 años entre 1989 y 2021, se presentaron ocho eventos sugiriendo un aumento en la frecuencia de estos eventos extremos.

Evento	Región	Año
Heladas	Estatad	1894
Heladas	Estatad	1899
Heladas	Estatad	1925
Nevada	Estatad	1927
Heladas	Estatad	1933
Heladas	Estatad	1949
Nevada	Estatad	1950
Nevada	Estatad	1951
Nevada	Estatad	1962
Nevada	Estatad	1967
Nevada	Estatad	1983
Helada	Estatad	1989
Helada	Estatad	1997
Helada	Estatad	2004
Helada	Estatad	2011
Nevada	Estatad	2017
Helada	Estatad	2018
Nevada	Centro y Norte	2021
Nevada	Centro y Norte	2021

Tabla 3: Ocurrencia de heladas y nevadas en Nuevo León 1894-2021.

Enfermedades transmitidas por vectores

Las enfermedades de transmisión vectorial son aquellas que requieren de un organismo vivo para infectar al ser humano. La mayoría de los vectores son insectos hematófagos como lo son mosquitos, chinches, pulgas, garrapatas y otros insectos que son extremadamente sensibles a las condiciones climáticas, ya que pueden incrementar su reproducción y supervivencia. El cambio climático ha incrementado el área de distribución de algunos de estos vectores ya que la conjunción de eventos más frecuentes que incrementen la humedad (como las lluvias torrenciales) y los incrementos en temperatura, generan mejores condiciones para los vectores (COFEPRIS, 2017).

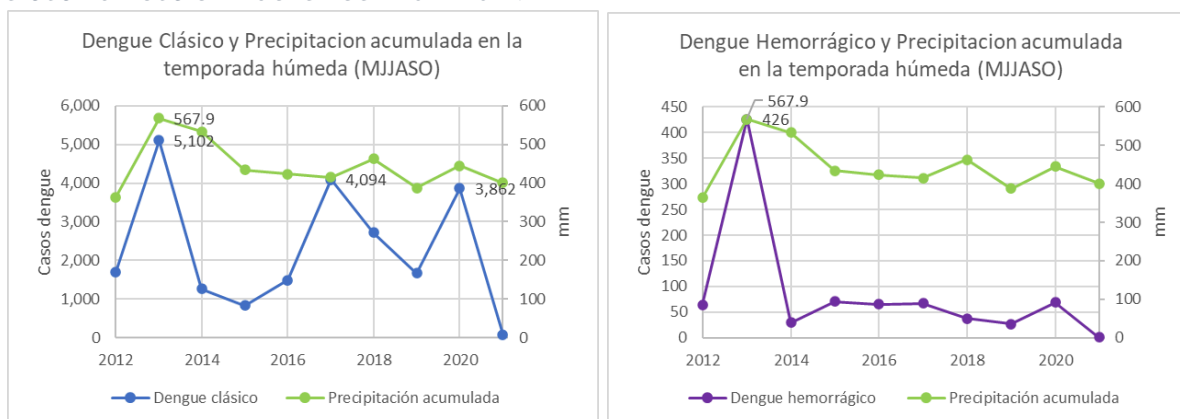
La Secretaría de Salud de México reportó los casos anuales de dengue clásico y hemorrágico para Nuevo León de 2012 a 2021. Los años de mayor ocurrencia de dengue clásico fueron 2013, 2017 y 2020, mientras que 2013 fue el año con mayor número de casos de dengue hemorrágico. Se observa en el 2013 se presenta la mayor precipitación (567.9mm) y a partir de ese año existe una reducción de 167.3 mm en la precipitación acumulada para los meses de la temporada húmeda (de mayo a octubre) como se muestra en las siguientes gráficas.

Las enfermedades de transmisión vectorial en la capital de Nuevo León representan un desafío de salud pública constante. En el municipio de Monterrey, el principal vector es el mosquito cuya capacidad de reproducción está intrínsecamente ligada al entorno urbano y las variaciones climáticas locales. El fenómeno de la "isla de calor" urbana en Monterrey, sumado a cambios en los patrones de lluvia, ha alterado los ciclos de vida de estos insectos, permitiendo que su presencia se mantenga incluso en temporadas tradicionalmente secas (Secretaría de Salud, 2023).

De acuerdo con los registros de la Secretaría de Salud y el Sistema Nacional de Vigilancia Epidemiológica (SINAVE), el municipio de Monterrey ha mostrado fluctuaciones críticas en los casos de Dengue (DNV) y Dengue con Signos de Alarma o Grave (DCSA/DG).

- **Picos Históricos:** La tendencia municipal de Monterrey, registró brotes significativos en 2013, coincidiendo con los niveles altos de humedad después del huracán Ingrid y más recientemente un repunte similar en 2019 y 2020
- **Correlación Hídrica:** Dentro del municipio de Monterrey la mayor incidencia ocurre tras eventos de precipitación extrema seguidos de periodos de calor intenso. Tras el paso de la tormenta Fernand en el año 2019 se documentó un incremento en los criaderos en zonas densamente pobladas del municipio
- **Precipitaciones:** En Monterrey, la precipitación acumulada en la temporada húmeda (Mayo-Octubre) ha mostrado una irregularidad severa. Mientras que el promedio histórico solía rondar los 600 mm anuales, en años recientes Monterrey ha enfrentado periodos de sequía extrema con reducciones de hasta un 35% en la captación pluvial lo que aumenta el riesgo por el almacenamiento doméstico de agua en recipientes sin tapar.

Gráfico 16: Casos de dengue clásico y hemorrágico comparado con la precipitación acumulada en temporada húmeda en Nuevo León 2012-2021.



Fuente: Programa Estatal de Cambio Climático de Nuevo León y la Zona Metropolitana de Monterrey, p. 46.



Análisis de vulnerabilidad climática

Los análisis del clima observado, clima futuro y amenazas climáticas de Nuevo León (incluidos en las secciones anteriores) permiten identificar los impactos que afectan a los sistemas prioritarios en el estado. El Gráfico 17 incluye las principales amenazas climáticas, su relación con los sistemas afectados y los impactos más relevantes o problemáticas que emergen al estar los sistemas expuestos a dichas amenazas⁴.

Una vez identificadas las amenazas e impactos, se llevó a cabo el análisis de vulnerabilidad mediante la estimación de la sensibilidad de los sectores impactados y su capacidad de adaptación. El ANVCC define la vulnerabilidad como el grado en que los sistemas pueden verse afectados adversamente por el cambio climático dependiendo de si éstos son capaces o incapaces de afrontar los impactos negativos. La vulnerabilidad de un sistema se define por su exposición, sensibilidad y capacidad adaptativa. Es decir, la vulnerabilidad no sólo depende de las condiciones climáticas adversas, sino también de la capacidad de los sistemas a anticiparse, enfrentar, resistir y recuperarse. La vulnerabilidad de un sistema aumenta con la exposición y la sensibilidad, pero disminuye con la capacidad adaptativa.

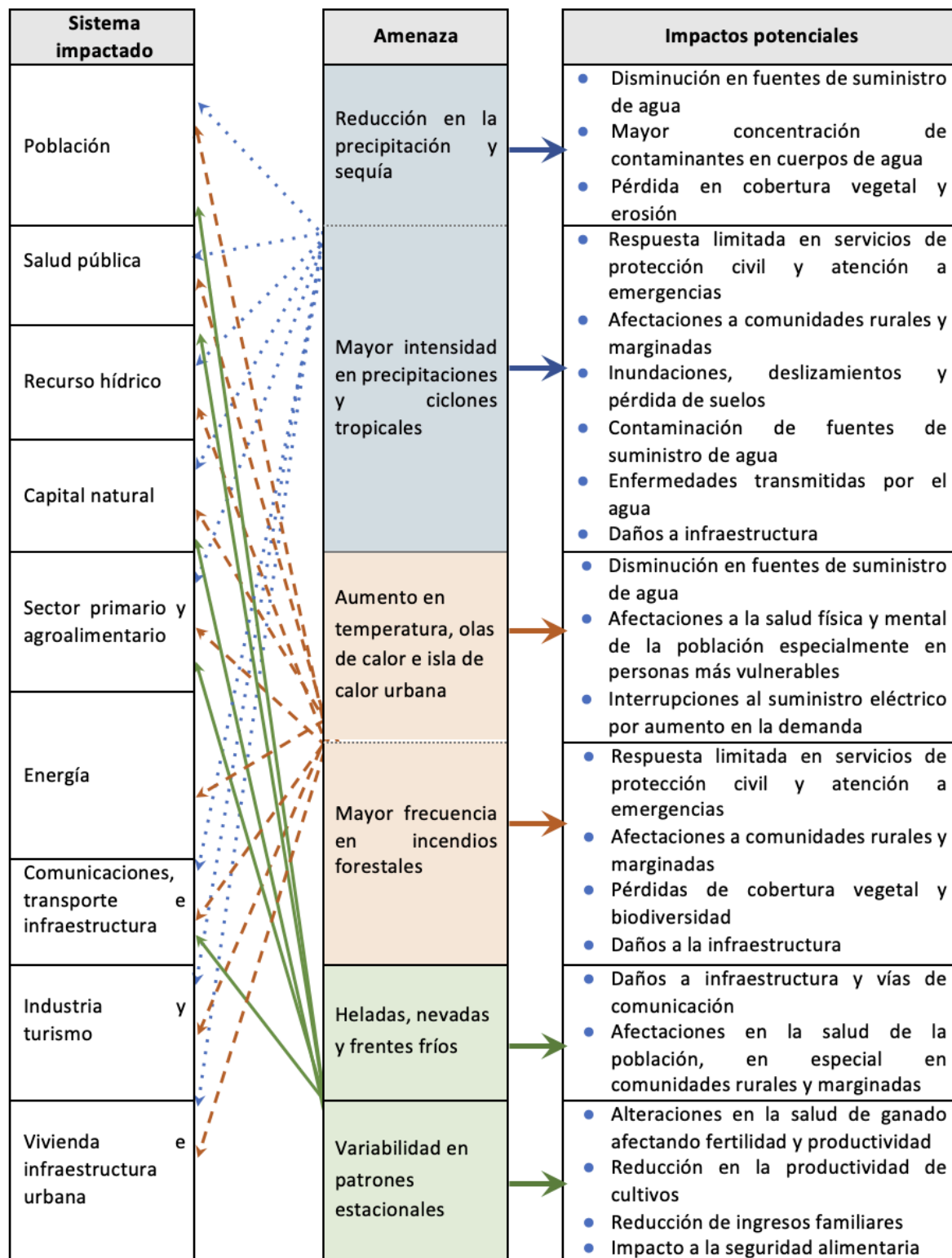
Para la estimación de la sensibilidad de los sistemas prioritarios en Nuevo León, se estimó la afectación a la funcionalidad del sector impactado, en caso de que el riesgo se materialice. Para la estimación de la capacidad adaptativa, se planteó si el sector puede ajustarse al impacto proyectado con un costo y trastorno mínimos. Este análisis permitió determinar un espectro de riesgo para cada impacto identificando la vulnerabilidad total de todos los sectores como se muestra en la Tabla 6.

Se observa que los impactos que presentan el mayor riesgo para los sectores de Nuevo León son el desabasto de agua por sequía y las lluvias intensas por ciclones tropicales, siendo los sectores de comunicaciones, transporte e infraestructura, agroalimentario, y salud pública los más vulnerables ante estos impactos. Se llevó a cabo un ejercicio de validación con diversos actores clave incluyendo funcionarios municipales y estatales, académicos, y sector privado, quienes proporcionaron elementos valiosos para refinar el análisis de vulnerabilidad de este apartado.

⁴ Este análisis está alineado con el ANVCC de INECC.



Gráfico 17: Relaciones entre amenazas, sistemas afectados y los principales impactos climáticos en Nuevo León.



Fuente: Programa Estatal de Cambio Climático de Nuevo León y la Zona Metropolitana de Monterrey, p. 48.



Tabla 4: Identificación de amenazas e impactos, y evaluación de la vulnerabilidad y grado de riesgo climático en Nuevo León.

Amenazas	Impactos	Agroalimentario	Ecosistemas y biodiversidad	Hídrico	Comunicaciones transporte e infraestructura	Industrial	Salud pública	Urbano y vivienda	Vulnerabilidad total	Vulnerabilidad máxima	Vulnerabilidad Total/Vulnerabilidad máxima	Rango de amenaza	Grado de Riesgo	Riesgo
Sequia	Incremento en la erosión	V3	V3	V3			V1		10	20	0.50	4	50.00	Medio-bajo
	Afectaciones a la biodiversidad y ecosistemas terrestres	V4	V3	V4			V2	V2	15	25	0.60	4	60.00	Medio
	Incendios forestales	V3	V3	V4	V2		V2	V2	16	30	0.53	4	53.33	Medio
	Desabasto de agua	V5	V3	V4		V4	V5	V4	25	30	0.83	4	83.33	Alto
Lluvias torrenciales	Inundaciones (No incluye desbordamiento de ríos)	V3	V1	V1	V5	V2	V3	V5	20	35	0.57	3	42.86	Medio-bajo
	Desabasto de agua					V2	V2		4	10	0.40	3	30.00	Bajo
	Pérdida de cultivos	V4				V2	V2		8	15	0.53	3	40.00	Medio-bajo
	Enfermedades por vectores	V2	V5				V4		11	15	0.73	3	55.00	Medio
	Desbordamiento de ríos (afectaciones a la infraestructura y asentamientos humanos)	V2	V1	V2	V5	V2	V2	V5	19	35	0.54	3	40.71	Medio-bajo
	Impactos de rayos	V1	V4		V1		V3	V2	11	25	0.44	3	33.00	Bajo
	Vientos intensos (daños a la infraestructura, asentamientos humanos y biodiversidad)	V2	V1		V4	V1	V2	V3	13	30	0.43	3	32.50	Bajo
	Deslaves	V2		V2	V5			V5	14	20	0.70	3	52.50	Medio
Ondas de calor	Incendios forestales	V2	V5	V4	V2		V2	V2	17	30	0.57	2	28.33	Bajo
	Afectaciones a la salud humana (enfermedades gastrointestinales y choques de calor) y otros seres vivos	V4	V2				V3		9	15	0.60	2	30.00	Bajo
	Corte de la corriente eléctrica por aumento demanda y saturación de la red eléctrica				V2	V3	V2	V2	9	20	0.45	2	22.50	Bajo
Frentes fríos	Vientos intensos (daños a la infraestructura, asentamientos humanos y biodiversidad)	V2	V1		V4	V1	V2	V3	13	30	0.43	1	10.83	Muy bajo
	Heladas (afectaciones a la salud, pérdida de cultivos y daños a la infraestructura)	V5	V1				V3	V2	11	20	0.55	1	13.75	Muy bajo
	Nevadas y precipitación invernal (obstrucción de vías de comunicación y afectaciones a la salud)	V5	V1	V1	V5		V3	V1	16	30	0.53	1	13.33	Muy bajo
	Cambios bruscos de temperatura (afectaciones a la salud)	V4	V1				V4		9	15	0.60	1	15.00	Muy bajo
Ciclones tropicales	Corte del suministro de energía eléctrica y de las telecomunicaciones	V1			V2	V4	V3	V3	13	25	0.52	5	65.00	Medio
	Vientos intensos (daños a la infraestructura, asentamientos humanos y biodiversidad)	V2	V1		V4	V1	V2	V3	13	30	0.43	5	54.17	Medio
	Lluvias intensas e inundaciones	V4	V1	V3	V5	V2	V4	V4	23	35	0.66	5	82.14	Alto

Fuente: Programa Estatal de Cambio Climático de Nuevo León y la Zona Metropolitana de Monterrey.



Debido a su posición geográfica y características climáticas, Monterrey es una ciudad especialmente susceptible a las condiciones ambientales generadas por el cambio climático.

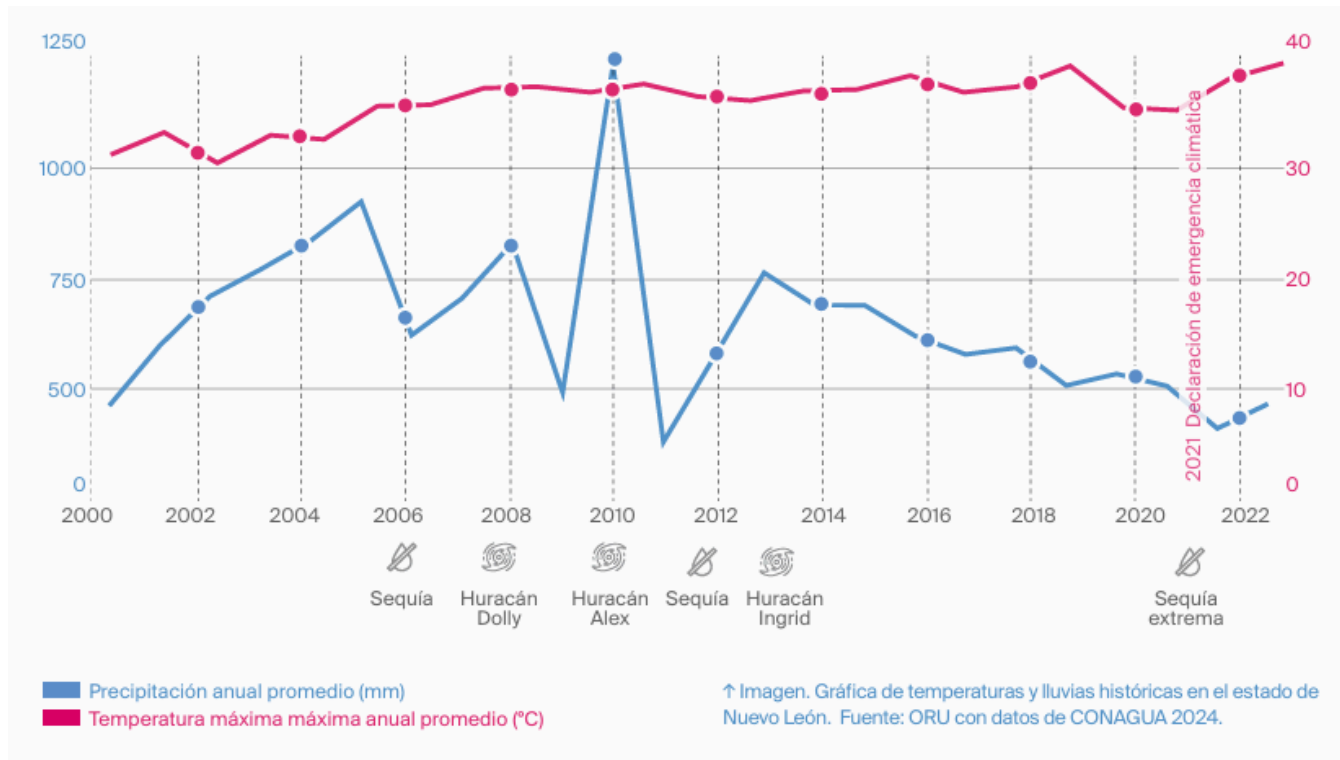
Actualmente, se observa una tendencia al alza de las temperaturas y una disminución de las precipitaciones. En los últimos 40 años, la temperatura media anual ha aumentado de 20.8°C en 1980 a 22.8°C en 2023, mientras que la precipitación ha disminuido de 602.3 mm a 547.9 mm en el mismo período (IPCC, sin fecha). Sin embargo, en 2022 se registró un mínimo histórico de precipitación, con tan solo 334.6 mm. Desafortunadamente, de acuerdo con escenarios de cambio climático presentes en el atlas de vulnerabilidad del Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático, estas tendencias seguirán sin cambios a corto plazo pero se agravarán a mediano y largo (INECC, 2019).

Por último, si bien no se proyecta un incremento en el número de ciclones en el Atlántico asociados al cambio climático, sí se prevé que estos ciclones sean de mayor intensidad esperando con ello el incremento de lluvias torrenciales en Monterrey con grandes volúmenes de precipitación en un corto periodo de tiempo (Domínguez 2022). Este complejo escenario climático para Monterrey significa un reto de planeación territorial y política. Por un lado, se requieren medidas que aseguren el abastecimiento público en suficiencia de cantidad y calidad para la población ante las sequías prolongadas, las cuales disminuirán la cantidad de agua disponible y comprometen la seguridad hídrica urbana. Aunado a la sequía, las altas temperaturas representan un reto a la ciudad para la salud pública al provocar olas e islas de calor más extremas y recurrentes.

En contraparte, la ciudad presenta un reto en gestión de asentamientos urbanos vulnerables e infraestructura que responda a posibles inundaciones y deslaves provocados por tormentas y lluvias torrenciales, características de fenómenos meteorológicos asociados al cambio climático.

Como puede vislumbrarse, Monterrey tiene grandes retos en materia de mitigación y adaptación que brinden resiliencia a los efectos esperados del cambio climático en el territorio. En términos de mitigación, Monterrey debe buscar reducir sus emisiones de gases contaminantes y de efecto invernadero para contribuir a los esfuerzos internacionales de desaceleración del cambio climático a la vez que con ellos se disminuyen los riesgos a la salud asociados a la contaminación atmosférica local. En términos de adaptación y resiliencia, con el fin de reducir la exposición y vulnerabilidad de la población, se deben tomar decisiones que disminuyan las brechas sociales mediante estrategias de planeación urbana que consideren la diversidad de condiciones socioambientales que emergen en el territorio, reconociendo a Monterrey como parte de una zona metropolitana dinámica que está ambiental, social y políticamente interconectada. Los retos previamente expuestos son solo una parte de la compleja trama de desafíos que enfrenta Monterrey en su camino hacia la resiliencia urbana. A continuación, se detallan los principales desafíos que requieren atención estratégica para construir una ciudad más resiliente y sostenible.

Gráfico 18: Temperaturas y lluvias históricas en el estado de Nuevo León.



Fuente: Estrategia de Resiliencia Urbana de Monterrey p. 50

Impactos y tensiones de la vulnerabilidad de Monterrey

En esta sección se hace un análisis a nivel municipal de las vulnerabilidades identificadas y alineadas al ANVCC. La siguiente tabla muestra las vulnerabilidades climáticas más relevantes para los municipios de Nuevo León que tienen afectaciones directas a la población y las actividades económicas:

Tabla 5: Principales impactos identificados en el Municipio de Monterrey.

Concepto	Definición	Datos registrados en el 2024
Impactos	Eventos repentinos y bruscos, naturales o causados por el ser humano, que amenazan o afectan a una ciudad. Por ejemplo: Inundaciones, incendios, ataques terroristas o pandemias.	
Inundaciones	En los últimos 35 años Monterrey ha sufrido más de 300 pérdidas humanas y daños materiales equivalentes a más de 250 mil millones de pesos a causa de las inundaciones. (Gobierno de Nuevo León, 2021)	20 Inundaciones



Concepto	Definición	Datos registrados en el 2024
Incendios	El Instituto de Bomberos de Nuevo León reportó un aumento del 9.7% en los siniestros entre 2021 y 2022, comparado con el 6.1% a nivel estatal. (Bomberos Nuevo León, 2022)	19 Incendios
Huracanes y tormentas	Durante el huracán Alex, que registró una precipitación de 1,231.2 mm según CONAGUA (2022), estimó el Colegio de la Frontera Norte las pérdidas económicas de aproximadamente \$20.5 mil millones de pesos. (Gobierno de Nuevo León, 2023)	18 Huracanes y lluvias torrenciales en el 2024
Sequías	En 2022 se realizó la Declaratoria de Emergencia por sequía en donde las reservas de agua en las presas Cerro Prieto y La Boca llegaron a menos del 5% de su capacidad Es la sequía extrema más importante de los últimos 30 años. (HCNL, 2023)	17 Sequías en el 2024
Riesgos Industriales	La industria es el principal emisor de PM10 a 59%, de PM2.5 a 57% y de SO2 a 99% por lo cual reducir las emisiones del sector será esencial para el cumplimiento de los estándares de calidad del aire esperados. (PIGECA, 2023)	12 Riesgos Industriales
Calor extremo	Nuevo León es el estado con más golpes de calor del país con 102 decesos por golpes de calor registrados en 2023. (Secretaría de Salud, 2023)	7 Olas calor extremo
Tensiones Crónicas	Situaciones o condiciones que debilitan la estructura de una ciudad diariamente o de forma cíclica. Por ejemplo: cambio climático, pobreza, inseguridad alimentaria, desigualdad económica, o déficit de viviendas. (Resilient Cities Network, 2023)	
Gobernanza Urbana y territorial	La expansión urbana de la ZMM es acelerada y supera el crecimiento demográfico. En 20 años el crecimiento de la mancha urbana ha sido 2.8 veces mayor que el crecimiento poblacional. (Sistema de Información Urbano Metropolitano, 2020)	38 acciones de Gobernanza Urbana y Territorial deficiente
Movilidad Urbana	Monterrey es la ciudad con más tráfico de México, con 116 horas de demora por conductor en 2022. En comparación, en la Ciudad de México son 74 horas. (Bob Pishue & INRIX, 2023)	30 acciones movilidad urbana deficiente



Concepto	Definición	Datos registrados en el 2024
Pobreza y desigualdad	En la ZMM 20% de la población total se encuentran en situación de pobreza lo cual representa 1,060,363 habitantes. (Secretaría de Bienestar, 2023)	22 acciones de pobreza y desigualdad
Seguridad hídrica	A nivel estatal la demanda de agua es de 16 m3/s y solo se cuenta con una capacidad de abastecimiento de 13m3/s. (Gobierno de Nuevo León, 2022)	21 acciones Seguridad Hídrica
Mala calidad del aire	Según los parámetros de la Norma Ambiental mexicana, Monterrey supera los límites permitidos de contaminantes en el aire durante más de 200 días al año. (Gobierno de Monterrey, 2021 y 2022)	19 veces se registro una mala calidad del aire en el 2025

Fuente: Elaboración propia, con datos del Estrategia de Resiliencia Urbana de Monterrey.

Vulnerabilidad de la infraestructura crítica y el sistema natural

¿Cuál es la vulnerabilidad de la infraestructura crítica y el sistema natural?

Infraestructura crítica

La operación de las presas es afectada por las amenazas climáticas que disminuyen el agua almacenada, como son la disminución de precipitación, la ocurrencia de sequías y el estrés hídrico, generando conflictos y afectaciones por la escasez del recurso hídrico en el Estado de Nuevo León.

Las presas también tienen la función de regular los escurrimientos, sin embargo, las amenazas climáticas como el aumento en la intensidad de la precipitación pueden generar que los embalses rebasen su capacidad generando fallas en la infraestructura, ocasionando inundaciones, diversos daños y pérdidas.

A continuación se muestra el tipo de vulnerabilidad que actualmente cuentan las presas situadas en el territorio de Nuevo León.

Tabla 6: Vulnerabilidad al cambio climático relacionada a la infraestructura de presas en Nuevo León.

Presa	Vulnerabilidad actual ante estrés hídrico	Vulnerabilidad actual a inundaciones
Rodrigo Gómez	Muy Alta	Media
Cuchillo Solidaridad	Alta	Baja
José López Portillo	Media	Media
Salinillas	Baja	Baja

Fuente: Elaboración propia con insumos de (INECC, 2019).

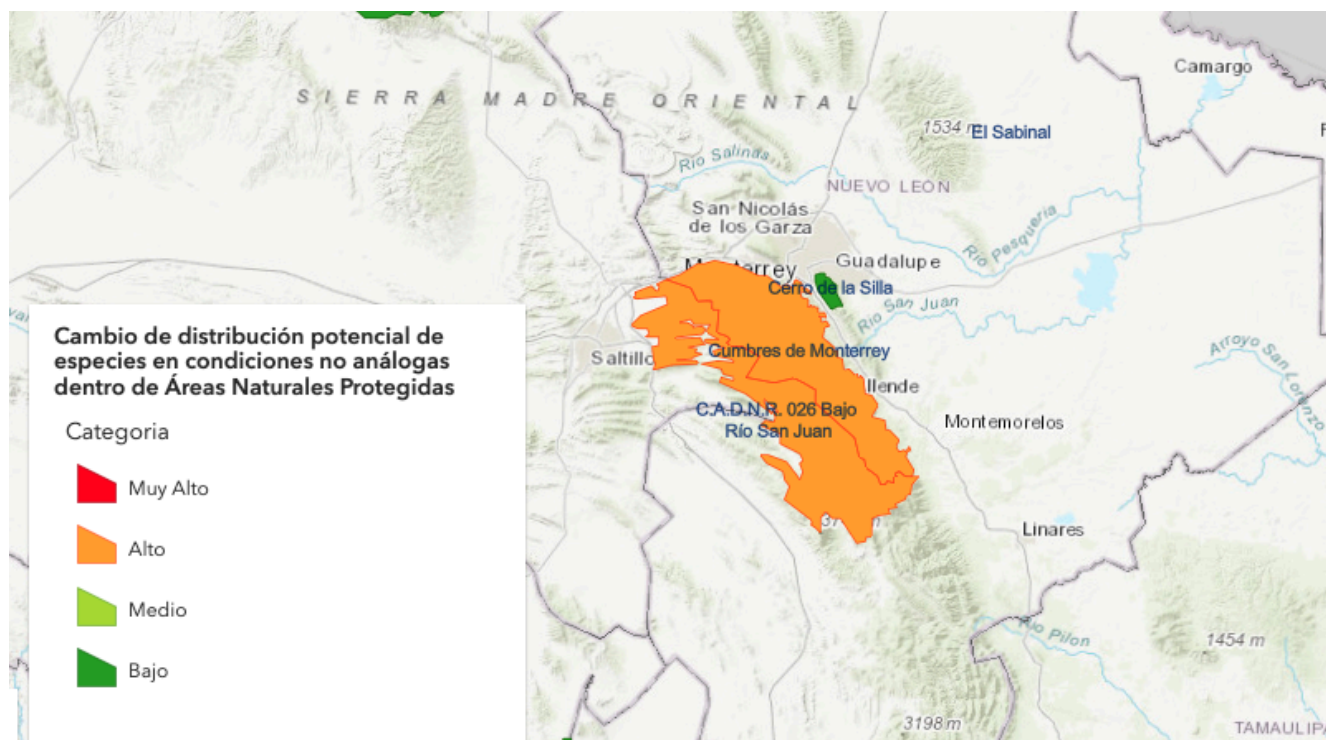
Sistema natural

Nuevo León cuenta con tres áreas naturales protegidas (ANP) federales (3,806 km²), 27 estatales (1,583 km²), y siete áreas destinadas voluntariamente a la conservación (ADVC) con una superficie de 312 km².

A nivel nacional, se han identificado cambios en las condiciones climáticas que afectan la distribución potencial⁵ de 206 especies en ANP en México considerando las proyecciones de cambio climático de tres modelos de circulación general. Se identificó la condición de cambio, la cual representa el número de especies que se distribuyen en cada ANP y la proporción de la superficie de cambio de la distribución potencial de cada una de las especies dentro del ANP (conocido como condiciones no análogas).

El siguiente mapa incluye las condiciones de cambio de la distribución potencial de especies en Nuevo León contemplando proyecciones climáticas. Las ANP que cuentan con un cambio alto en la distribución de especies son C.A.D.N.R. 026 Baro Río San Juan (con 39 de las 50 especies presentes con cambio) y Parque Nacional Cumbres Monterrey (con 37 de las 49 especies presentes con cambio), mientras que el Cerro de la Silla cuenta con una categoría baja (con 10 de las 24 especies presentes con cambio).

Figura 14: Cambio de distribución potencial de especies en condiciones no análogas dentro de ANP de Nuevo León.



⁵ La distribución de las especies corresponde a las características propias del terreno, tales como tipo de suelo, tipo de vegetación, clima, topografía, geología, altitud y grado de pendientes; las cuales determinan las condiciones adecuadas para el desarrollo de cualquier especie. Se distinguen dos categorías de distribución: la real y la potencial. La distribución real se refiere a los sitios en los que se han observado o colectado individuos, y la potencial hace alusión a las áreas que tienen condiciones ambientales muy similares a los sitios donde se encuentran las especies y que tienen muy altas probabilidades de estar ocupadas por estas mismas.

Fuente: INECC, 2017.

Durante la elaboración del Programa de Acción ante el Cambio Climático del Parque Nacional Cumbres Monterrey se identificaron como objetos de conservación prioritarios algunas especies de rodales de los géneros *Picea* sp., *Pseudotsugas* sp., *Abies* sp. y *Pinus culminicola*, así como el perrito de la pradera (*Cynomys mexicanus*). En particular, las especies rodales poseen un índice de vulnerabilidad “extremadamente vulnerable”, esto significa que es muy probable que para el año 2050 disminuya significativamente su distribución. En contraparte, la población del perrito de la pradera se considera estable y la especie poco vulnerable (CONANP, 2014).

Adaptación climática

La evaluación de la vulnerabilidad y riesgo climático que se incluye en las secciones anteriores comprende el análisis base para la identificación de las líneas de acción de adaptación del PECC a través de un enfoque bidireccional:

- **De arriba hacia abajo:** se consideraron medidas de adaptación sugeridas por la política de cambio climático internacional y alineadas a las metas de adaptación de la NDC de México.
- **De abajo hacia arriba:** se tomaron en cuenta los diagnósticos a nivel territorial y de las regiones de Nuevo León que identifican las necesidades específicas de los sistemas naturales, sociales, culturales y económicos.

En la presente figura se muestra la forma en que los hallazgos principales del análisis de vulnerabilidad son atendidos por las líneas de acción que componen los ejes y estrategias del PECC incluidos y detallados en la Sección 5 de este reporte.

Gráfico 19: Propuesta del PECC para atender las amenazas climáticas de Nuevo León y sus impactos.

Fuente: Programa Estatal de Cambio Climático de Nuevo León y la Zona Metropolitana de Monterrey.

Amenaza identificada	Estrategia del PECC que atiende la amenaza y sus impactos descritas en la Sección 5
Reducción en la precipitación y sequía	1.1 Administración integral del recurso hídrico 6.1 Conservación y restauración de ecosistemas 7.1 Sector energético e hidráulico resiliente
Mayor intensidad en precipitaciones y ciclones tropicales	2.1 Vías de comunicación resilientes 2.2 Atención y prevención de enfermedades asociadas a la contaminación ambiental 3.3 Equidad territorial 5.1 Gestión integral del riesgo
Aumento en temperatura, olas de calor e isla de calor urbana	3.1 Infraestructura urbana y pública resiliente y verde 3.2 Sistema de salud resiliente 3.3 Equidad territorial 3.4 Áreas verdes urbanas 7.1 Sector energético e hidráulico resiliente
Mayor frecuencia en incendios forestales	2.1 Vías de comunicación resilientes 5.1 Gestión integral del riesgo 6.1 Conservación y restauración de ecosistemas 6.2 Atención a incendios forestales 6.4 Deforestación cero y restauración de bosques
Heladas, nevadas y frentes fríos	2.1 Vías de comunicación resilientes 3.2 Sistema de salud resiliente
Variabilidad en patrones estacionales	4.2 Sector agropecuario productivo y sostenible 4.3 Turismo sostenible y cultural 6.3 Sector agropecuario de bajas emisiones



Diagnóstico Hidrológico y Gestión del Riesgo Hídrico.

La gestión del agua en Monterrey no solo se enfoca en el aprovechamiento, sino también en la prevención de daños patrimoniales y ambientales. La orografía de la región, marcada por la formación de cadenas montañosas debido a procesos geológicos, ha permitido que en sus partes más elevadas se forman las corrientes de los ríos que históricamente han sustentando el desarrollo de la civilización en la zona.

El municipio de Monterrey a través de la Gestión Integral del Riesgo (GIR) establece estrategias para mitigar el impacto de fenómenos hidrometeorológicos extremos que no puedan evitarse. Adicionalmente la topografía de la Sierra Madre Oriental y el crecimiento urbano, presenta desafíos críticos de seguridad, la misma hidrografía local no es solo un recurso, si no un factor de riesgo que se requiere una gestión técnica especializada basada en los siguientes puntos.

Análisis de Peligros Hídricos

La dualidad climática extrema que presenta el Municipio de Monterrey se basa en periodos prolongados de sequía interrumpidos por eventos hidrometeorológicos de alta intensidad, lo que hace que la distribución geográfica de los riesgos hídricos se clasifica principalmente en:

- **Inundaciones Fluviales:** Se concentran en las cuencas de los ríos y arroyos principales, donde el desbordamiento ocurre por la saturación de los cauces ante avenidas extraordinarias.
- **Inundaciones Pluviales:** Afectan zonas planas de la mancha urbana donde el sistema de drenaje actual es superado por el volumen de escorrentía superficial, generando encharcamientos críticos que paralizan la movilidad y dañan el patrimonio.
- **Recarga de Acuíferos:** Los ciclones tropicales, aunque representan un peligro inmediato, son los únicos eventos capaces de generar la infiltración necesaria para mantener los niveles de los acuíferos subterráneos que abastecen a la ciudad.

Infraestructura de amortiguamiento y mitigación.

Para gestionar los excedentes de agua de lluvia, especialmente en las zonas con pendientes pronunciadas, se ha determinado la necesidad estratégica de implementar una Red de Amortiguamiento Hidráulico.

- **Zona Poniente:** Esta área es prioritaria para la construcción de infraestructura de control, como represas de laminación y vasos de retención. El objetivo es frenar la velocidad del agua que baja de las montañas antes de que ingrese a las zonas densamente pobladas, reduciendo el pico de las avenidas y evitando el colapso de los canales pluviales aguas abajo.
- **Resiliencia de Infraestructura:** Las obras civiles deben diseñarse bajo criterios de adaptación climática, considerando que los periodos de retorno de lluvias extremas se han vuelto más frecuentes e impredecibles.



Fenómenos Sanitario-Ecológicos y Calidad del Agua

La seguridad hídrica también depende de la integridad química y biológica de los cuerpos de agua. El diagnóstico de los sistemas expuestos identifica puntos críticos de contaminación que amenazan el equilibrio ecosistémico:

- **Sitios Contaminados:** La identificación de pasivos ambientales y zonas de descarga irregular es vital para evitar que el agua de lluvia arrastre contaminantes hacia los mantos freáticos.
- **Saneamiento de Cauces:** La preservación de la calidad del recurso requiere un monitoreo constante de los fenómenos sanitario-ecológicos para asegurar que el agua captada sea apta para el consumo y no represente un riesgo de salud pública para las comunidades aledañas a los arroyos.

Marco Operativo y Adaptación Climática

Según el Art 109º del reglamento de la Administración Pública Municipal de Monterrey es La Dirección para la Atención del Cambio Climático de la Secretaría de Desarrollo Urbano Sostenible, la obligación de dirigir las acciones conducentes para la atención y mitigación de los efectos del cambio climático, así como el incremento de la resiliencia y adaptación de la población e infraestructura estratégica; a través de II. coordinar los estudios y mediciones necesarias para contar con un diagnóstico actualizado de la problemática ambiental y sus causas.

Sistema natural y caracterización del entorno.

El municipio de Monterrey alberga ecosistemas estratégicos que actúan como reguladores climáticos y reservorios de biodiversidad. En su territorio destacan áreas de gran relevancia como el Parque Nacional Cumbres de Monterrey, el cual posee una extensión total de 177,395.95 hectáreas (siendo la zona protegida más influyente para la capital), y el Monumento Natural Cerro de la Silla, con una superficie de 6,039 hectáreas. Estas áreas son fundamentales para la captación hídrica y el mantenimiento de servicios ecosistémicos esenciales para la zona metropolitana.

A nivel local, se ha identificado que el cambio climático altera la distribución potencial de la flora y fauna en estas zonas. Por ejemplo, en el Parque Nacional Cumbres de Monterrey, se estima que una proporción significativa de las especies presentes enfrentará condiciones de cambio alto en su distribución potencial debido a las proyecciones de incremento de temperatura y variación en la precipitación. Entre las especies identificadas como objetos de conservación prioritarios dentro de la jurisdicción y sus alrededores se encuentran diversos rodales de coníferas de los géneros *Picea* sp. y *Abies* sp., los cuales presentan un índice de vulnerabilidad "extremadamente vulnerable". Esto implica una probabilidad elevada de que para el año 2050 su distribución actual disminuya drásticamente debido al estrés térmico y la reducción de humedad.



3. INVENTARIO MUNICIPAL DE EMISIONES DE GASES Y COMPUESTOS DE EFECTO INVERNADERO DE MONTERREY

A continuación, se incluye una breve descripción del Inventario Municipal de Emisiones de Gases y Compuestos de Efecto Invernadero de Monterrey (IMEGyCEI). Dicho inventario es el instrumento que sienta las bases para la reducción de emisiones identificando las principales fuentes y el papel que juegan los ecosistemas capturando parte de estas emisiones. Puede consultar el Inventario Municipal completo en la siguiente liga: <https://mide.monterrey.gob.mx/catalogue/#/document/251>

Introducción

El Inventario se elaboró según los lineamientos vigentes de las Directrices del Panel Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC por sus siglas en inglés) establecidas en 2006 y el Refinamiento 2019.

De igual manera que el Inventario Estatal de Emisiones de GyCEI, este reporte incluye la cuantificación de las emisiones y absorciones de gases y compuestos de efecto invernadero (GYCEI) por fuentes y sumideros para los cuatro sectores de emisión definidos por el IPCC: [1] Energía; [2] Procesos industriales y uso de productos (PIUP); [3] Agricultura, silvicultura y otros usos de la tierra (ASOUT) y [4] Residuos.

Los gases que se informan son los seis incluidos en el Anexo A del Protocolo de Kioto: dióxido de carbono (CO₂), metano (CH₄), óxido nitroso (N₂O), hidrofluorocarbonos (HFC), perfluorocarbonos (PFC) y hexafluoruro de azufre (SF₆), así como el trifluoruro de nitrógeno (NF₃). Adicionalmente, el municipio informa las emisiones de carbono negro.

En el municipio de Monterrey, un total de 14 fuentes aportan el 95% de las emisiones municipales, siendo las tres más relevantes las siguientes por sus emisiones de CO₂: el transporte terrestre (36.48%), el consumo de combustibles en la industria de los minerales no metálicos (13.67%), y la producción de cemento (11.90%). En el Anexo I se presenta el total de las fuentes ordenadas por su contribución porcentual a las emisiones municipales de GEI en 2020.

Tabla 7: Categorías clave de emisión de GEI (GgCO₂e) en el Municipio de Monterrey, 2020

Código	Categoría	GEI a evaluar	Emisiones o absorciones (GgCO ₂ e)	Evaluación del nivel	Total acumulativo
1A3b	Transporte terrestre	CO ₂	2,002.1404470	36.25112080%	36.25112080%
1A2f	Minerales no metálicos	CO ₂	750.5358416	13.58933910%	49.84045990%
2A1	Producción de cemento	CO ₂	643.3869302	11.64928133%	61.48974123%
1A2a	Hierro y acero	CO ₂	352.2350402	6.37763201%	67.86737324%

Código	Categoría	GEI a evaluar	Emisiones o absorciones (GgCO ₂ e)	Evaluación del nivel	Total acumulativo
1A3c	Ferrocarriles	CO ₂	257.2300000	4.65745339%	72.52482662%
4A1	Sitios gestionados	CH ₄	228.1374341	4.13069807%	76.65552470%
1A1a.1	Generación eléctrica	CO ₂	223.3814650	4.04458563%	80.70011032%
2C1	Producción de hierro y acero	CO ₂	187.6192972	3.39706928%	84.09717960%
2F1a	2F1a Aire acondicionado estacionario (Comercial y servicios)	HFC	155.9876345	2.82434061%	86.92152022%
1A4b	Otros sectores (residencial)	CO ₂	127.2712243	2.30439604%	89.22591626%
1A4a	Otros sectores (comercial/institucional)	CO ₂	125.8090477	2.27792161%	91.50383787%
2A3	Vidrio	CO ₂	92.0619951	1.66689131%	93.17072918%
1A3b	Transporte terrestre	N ₂ O	54.4670400	0.98619018%	94.15691936%
1A1a.2	Generación eléctrica servicios auxiliares	CO ₂	42.1832071	0.76377686%	94.92069621%
4D1	Tratamiento y eliminación de aguas residuales domésticas	N ₂ O	38.6303333	0.69944787%	95.62014409%

Fuente: *Inventario Municipal de Emisiones de Gases y Compuestos de Efecto Invernadero de Monterrey 2010 - 2020*

Adicionalmente, se reportan las emisiones por quema de leña en el sector residencial, que no se contabilizan en el IMEGYCEI por ser de origen biogénico.

Tabla 8. Fuentes reportadas pero no cuantificadas de GEI (GgCO₂e) en el IMEGYCEI, 2020.

Código	Categoría	GEI a evaluar	Emisiones o absorciones 2020 (GgCO ₂ e)	Total
1A4b	Otros sectores, quema de leña (Residencial)	CO ₂	3.6827066	Energía

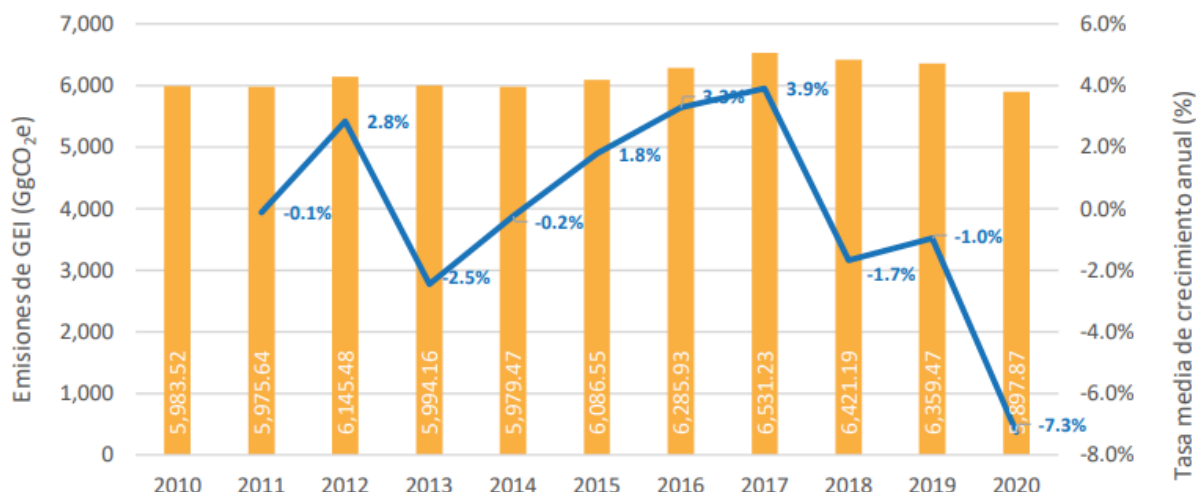
Fuente: *Inventario Municipal de Emisiones de Gases y Compuestos de Efecto Invernadero de Monterrey 2010 - 2020*

Emisiones de GyCEI 2020 y tendencia histórica

La evolución del producto interno bruto (PIB) y de la población son dos variables útiles para contextualizar el comportamiento de las emisiones de GyCEI, dado que a mayor actividad económica y número de habitantes, si no se toman medidas de mitigación de emisiones como un uso eficiente de la energía, las emisiones totales tienden a incrementarse.

Las emisiones (sin absorciones), entre 2010 (5,983.52 GgCO₂e) y 2020 (5,897.87 GgCO₂e) reflejan en general un comportamiento con pocas variaciones, si bien la tasa de crecimiento media anual (TCMA) se estimó en -0.14%. Como se observa en la Gráfica 19, la mayor reducción ocurrió en 2020, coincidiendo con las restricciones sanitarias por la pandemia de COVID-19, cuando las emisiones entre 2019 y 2020 se redujeron en 7.3%

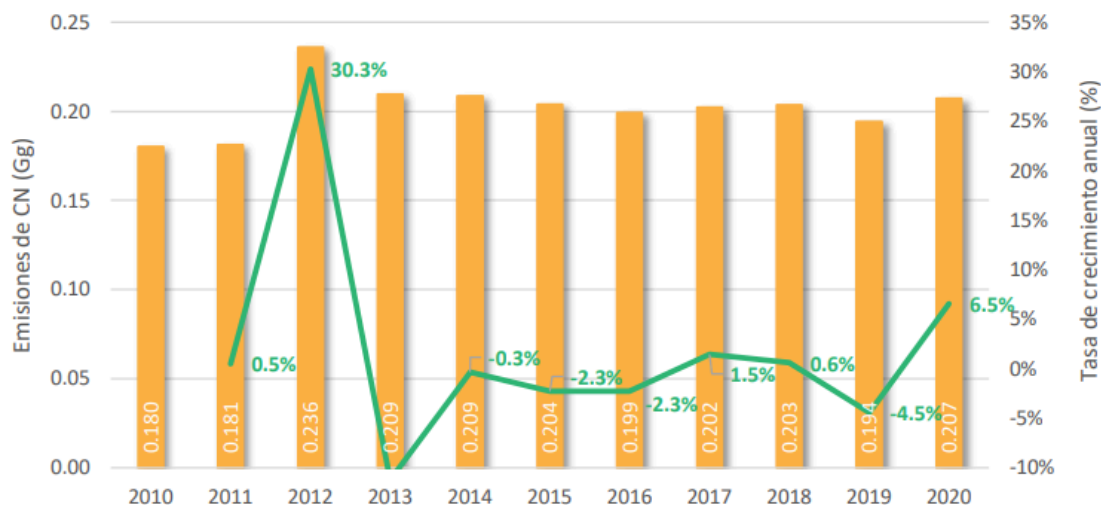
Gráfico 20: Tendencia de las emisiones de GEI (GgCO₂e), 2010 -2020.



Fuente: Inventario Municipal de Emisiones de Gases y Compuestos de Efecto Invernadero de Monterrey 2010 - 2020.

Con relación al comportamiento tendencial de las emisiones de carbono negro, durante el periodo de 2010 a 2020 se observa (Gráfica 20) un comportamiento creciente a un ritmo de 1.40% anual, al pasar de 0.18 GgCN en 2010 a 0.21 GgCN en 2020; este comportamiento se debe principalmente a las emisiones del transporte terrestre que reflejan el uso de tecnologías a diesel sin filtro de partículas.

Gráfico 21: Tendencia de las emisiones de carbono negro (GgCN) en Monterrey, 2010 al 2020.



Fuente: Inventario Municipal de Emisiones de Gases y Compuestos de Efecto Invernadero de Monterrey 2010 - 2020.

Interpretación de las emisiones por sectores

En 2020 las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) en el municipio de Monterrey se estimaron en 5,897.87 GgCO₂e (sin absorciones). Las emisiones netas, considerando una absorción de -0.60 Gg CO₂e, se estimaron en 5,891.64 GgCO₂e, es decir que el balance total del municipio de Monterrey es positivo, debido a que sus absorciones son menores que sus emisiones.

El sector de mayor aportación al IMEGYCEI (sin considerar absorciones) es el sector Energía [1] con el 76.06%, seguido del sector PIUP [2] con 18.67%, y finalmente el sector Residuos [4] con el 5.27%. El sector ASOUT [3] no reporta emisiones debido a que no ocurren actividades primarias y las acciones que corresponden a Uso de Suelo, Cambio de Uso de Suelo y Silvicultura (USCUSS), tienen un balance negativo en emisiones.

El comportamiento del sector energía está relacionado directamente con el consumo de combustibles fósiles en el sector transporte terrestre y la industria. De igual forma, el comportamiento de las emisiones en el sector de residuos depende principalmente del crecimiento poblacional y las actividades industriales en el municipio.

Con respecto a las emisiones por tipo de gas, en 2020, la mayor contribución proviene de las emisiones por dióxido de carbono (5,209.09 GgCO₂e; 88.32%), seguido de las emisiones por metano (293.28 GgCO₂e; 4.97%), óxido nitroso (217.44 GgCO₂e; 3.69%) e hidrofluorocarbonos (178.06 GgCO₂e; 3.02%). Además, se estiman 0.37 Gg de emisiones de CO₂ de la categoría Tierra [3B], y también -6.6 GgCO₂ de absorciones (Tabla 13).

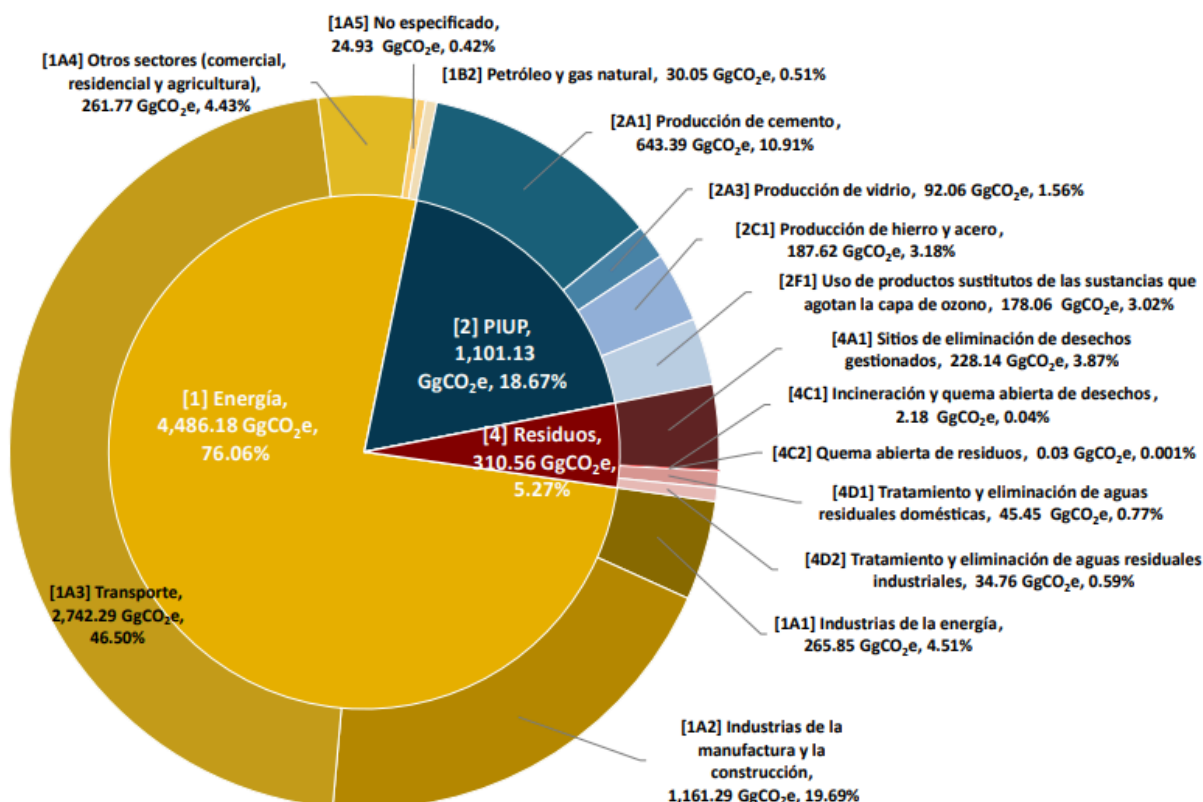
Tabla 9: Emisiones y contribuciones de GEI (GgCO₂e) por tipo de gas, 2020.

Tipo de gas	Emisiones (GgCO ₂ e)	Contribución porcentual
CO ₂	5,209.09	88.32%
CH ₄	293.28	4.97%
N ₂ O	217.44	3.69%
HFC	178.06	3.02%
Total de emisiones sin [3B]	5,897.87	100.00%
Emisiones de CO ₂ de [3B]	0.37	
Absorciones de CO ₂ de [3B]	-6.60	
Emisiones netas	5,891.64	

Fuente: Inventario Municipal de Emisiones de Gases y Compuestos de Efecto Invernadero de Monterrey 2010 - 2020.

En la Gráfica 21 se presentan las emisiones de gases de efecto invernadero por sector, conforme a la clasificación del IPCC: Energía [1], Procesos Industriales y Uso de Productos (PIUP) [2], Agricultura, forestal y Otros Usos de la Tierra (ASOUT) [3] y Residuos [4], así como sus categorías correspondientes.

Gráfico 22: Emisiones de GEI (GgCO₂e) del municipio de Monterrey, 2020.



Fuente: Inventario Municipal de Emisiones de Gases y Compuestos de Efecto Invernadero de Monterrey 2010 - 2020

El carbono negro (CN) es un contaminante o forzador climático de vida corta, al igual que el metano, el ozono troposférico y algunos compuestos fluorados como los hidrofluorocarbonos e hidroclorofluorocarbonos (SEMARNAT, 2015).

En 2020 se estimó que en el municipio de Monterrey se emitieron 0.21 GgCN, debido principalmente a la quema de diésel automotriz, dado que la categoría transporte terrestre aportó el 97.73% de las emisiones (0.20 GgCN).

Tabla 10: Emisiones de carbono negro (GgCN) del municipio de Monterrey, 2020.

Clave IPCC	Categoría	Emisiones (GgCN)	Contribución porcentual
EMISIONES TOTALES		0.2071	100.00
1	ENERGÍA	0.2070	99.99
1A	Actividades de quema del combustible	0.2070	99.99
1A1	Industrias de la energía	0.0009	0.44
1A2	Industrias de la manufactura y la construcción	0.0029	1.42



Clave IPCC	Categoría	Emisiones (GgCN)	Contribución porcentual
1A3	Transporte	0.2024	97.73
1A4	Otros sectores (comercial, residencial y agricultura)	0.0007	0.36
1A5	No especificado	0.0001	0.04
4	RESIDUOS	0.00003	0.01
4C	Incineración y quema abierta de residuos	0.00003	0.01

Fuente: Inventario Municipal de Emisiones de Gases y Compuestos de Efecto Invernadero de Monterrey 2010 - 2020.

Trayectorias y escenarios de emisiones

A continuación se describen las tendencias de emisiones en tres escenarios: línea base, un escenario de descarbonización conservador y otro escenario de descarbonización con mayor ambición.

Los escenarios de descarbonización representan **dos rutas**, distintas en alcance, pero con la misma finalidad de reducir de forma ambiciosa las emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero. Ambas tienen las mismas medidas, pero su principal diferencia radica en el alcance, profundidad y temporalidad de su implementación. En la Sección 5 de este documento, se detallan las medidas de mitigación que permiten marcar las rutas de descarbonización, junto con las medidas de adaptación, sus metas e indicadores. En el Anexo A se detallan los supuestos para cada una de ella, además se incluye un resumen de la metodología utilizada para cada las estimaciones de emisiones sectoriales.

Aun cuando el PECC sienta las bases para una situación ambiciosa al año 2050, necesaria para limitar los efectos adversos del cambio climático, se establece la meta intermedia al año 2030, la cual permitirá marcar una transición efectiva y rigurosa para alcanzar la meta a largo plazo. Los dos escenarios de descarbonización del PECC representan las opciones de trayectorias al año 2030 con ambiciones intermedias distintas, pero que consiguen una mitigación muy similar en el año 2050.

Los escenarios de descarbonización reflejan el compromiso de Monterrey de orientar las acciones para una mayor ambición climática, atender las consecuencias con responsabilidad e inclusión, y mitigar las causas que generan este problema, sin comprometer el combate a las desigualdades y asegurando el desarrollo económico para Nuevo León. De esta forma, se atiende el compromiso con las y los neoloneses hoy, pero también para las futuras generaciones.

Escenario de la línea base

Representa el escenario tendencial en donde las políticas y acciones en materia de cambio climático de Nuevo León y la Zona Metropolitana de Monterrey se mantienen sin cambios y por lo tanto las emisiones siguen una tendencia creciente.

Bajo un escenario tendencial o de línea base, las emisiones del estado en el año 2030 podrían aumentar en un 14% con respecto al año 2019 equivalente a 6.48 MtCO₂e. De seguir con esta tendencia de aumento de emisiones a nivel global, incluso después del año 2100, Nuevo León sufriría una reducción en la precipitación hasta llegar al 6.7% y un aumento en la temperatura de hasta 5.1°C con referencia a los niveles de 1981 a 2010 (INECC, 2019c).



Escenario conservador al año 2030

Además de las acciones y políticas existentes contempladas en la línea base, este escenario propone una ambición adicional para reducir emisiones de parte de todos los sectores de la economía y sentar las bases para una trayectoria que se acerque a la neutralidad en el año 2050.

Este escenario sigue una trayectoria al año 2030 que, además de conseguir la implementación de acciones de mitigación prioritarias, orienta esfuerzos para que las condiciones necesarias se establezcan (como financiamiento, gobernanza y desarrollo tecnológico).

Las acciones de este escenario podrían ponerse en marcha con una inversión obtenida con recursos propios del Estado de Nuevo León y los municipios de la Zona Metropolitana de Monterrey, la creación de nuevos mecanismos de recaudación y el fortalecimiento de la coordinación y colaboración con el gobierno federal.

Siguiendo la trayectoria del escenario desacelerado, en el año 2030 se alcanzaría una reducción de emisiones del 21% con respecto al escenario de la línea base, y una reducción del 73% en el 2050.

Escenario ambicioso al año 2030

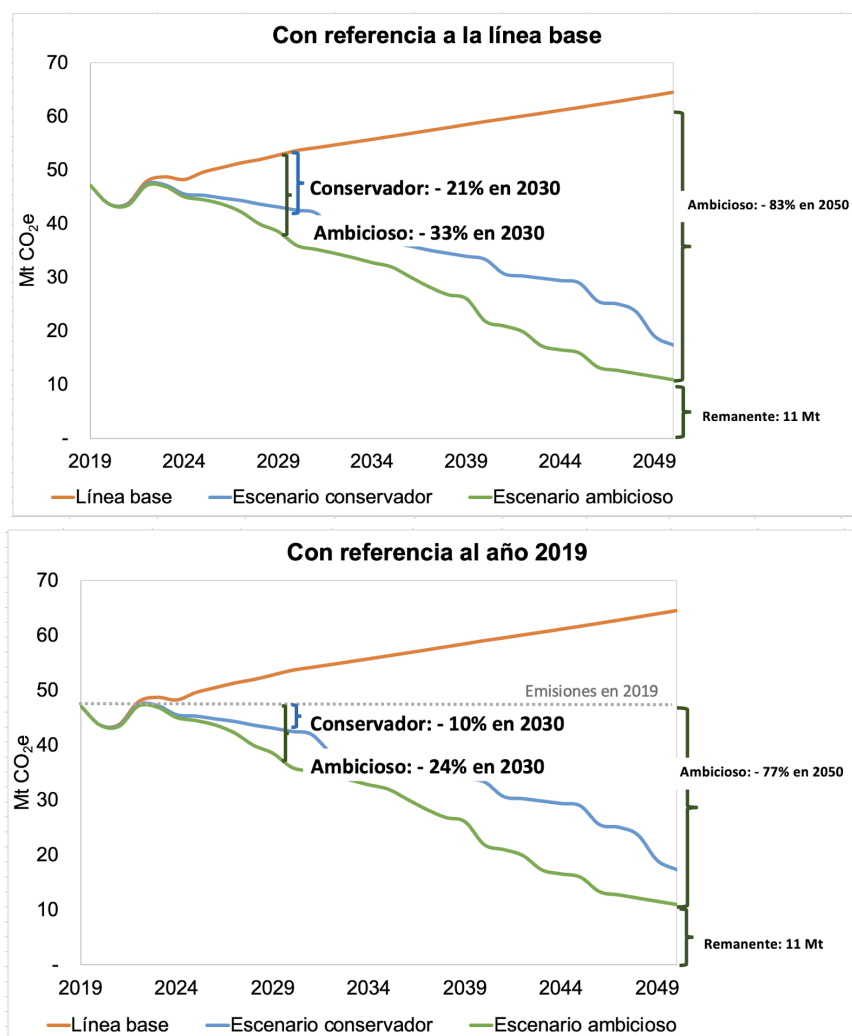
Este escenario plantea una ruta más acelerada hacia el año 2030 en comparación con el escenario conservador, además de sentar las bases para la trayectoria lo más cercana posible a la neutralidad en el 2050.

Las medidas adicionales de este escenario, promueven la penetración más temprana de tecnologías y una inversión más ambiciosa necesaria antes del año 2030 que permitirá mayor reducción de emisiones de todos los sectores de la economía en este periodo, en particular transporte, industria y electricidad.

Siguiendo la trayectoria del escenario acelerado, en el año 2030 se alcanzaría una reducción de emisiones del 33% con respecto al escenario de la línea base, y del 83% en el 2050.

Para ambos escenarios, se debe considerar que se requieren una serie de condiciones habilitadoras para su implementación temprana, por ejemplo financiamiento adicional que requeriría tanto el mapeo de fuentes internacionales, como la creación de una estrategia de involucramiento con el sector privado; una gobernanza y marco regulatorio adecuados para la descarbonización dentro del territorio de Nuevo León; desarrollo e innovación global que permitan la transferencia y penetración tecnológica a precios competitivos; entre otros varios elementos.

Gráfico 23: Trayectoria de emisiones en N.L. 2019-2050 bajo 3 escenarios con referencia a la línea base y al año 2019⁶.



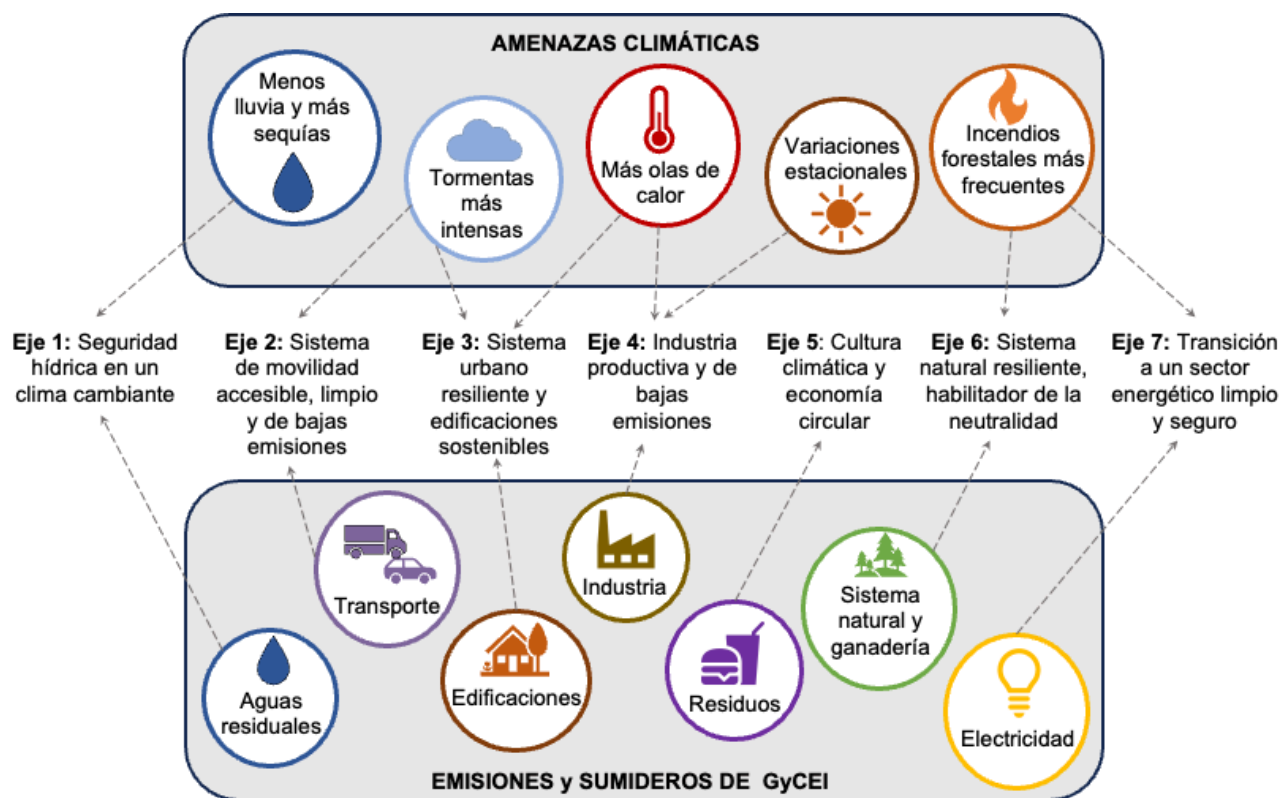
Fuente: PECC.

⁶ En los escenarios presentados, se está investigando la fuente precisa de alrededor de 3 MtCO₂e asociadas en el inventario estatal de GyCEI al sector eléctrico que no ha sido posible identificar si provienen de la generación de electricidad de centrales públicas o de los servicios auxiliares de las centrales generadoras bajo otros esquemas de permisos. Una vez que se cuente con mayor información proporcionada por las autoridades federales correspondientes, se podrán determinar medidas de mitigación apropiadas y se estima que el remanente de 11 MtCO₂e en el año 2050 podría disminuir.

4. EJES, ESTRATEGIAS Y LÍNEAS DE ACCIÓN

Las líneas de acción de la Estrategia Local están alineadas directamente a aquellas establecidas en el Programa Estatal de Cambio Climático de Nuevo León y la Zona Metropolitana de Monterrey, dándole seguimiento a **51 acciones** de adaptación y mitigación de alcance municipal, con metas al año 2027. Están organizadas en **siete ejes** que atienden los problemas y oportunidades climáticas en los sectores y sistemas prioritarios identificados en los diagnósticos de emisiones y vulnerabilidad: seguridad hídrica, movilidad, edificaciones, el manejo de residuos, la industria, el sistema natural y la energía.

Gráfico 24: Elementos que contribuyen a los ejes de acción climática de la Estrategia.

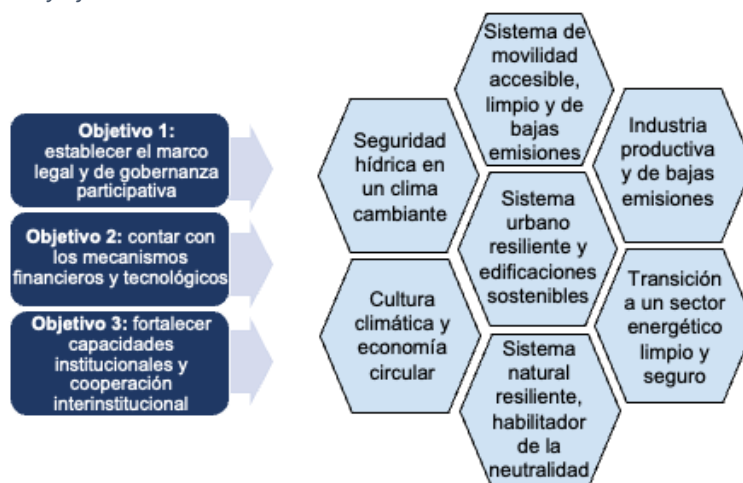


Fuente: Programa Estatal de Cambio Climático de Nuevo León y la Zona Metropolitana de Monterrey, p. 76.

Las líneas de acción organizadas en siete ejes de mitigación y adaptación atienden las vulnerabilidades en el estado y la Zona Metropolitana de Monterrey, ampliando los alcances para reducir los impactos del cambio climático en la región desde un enfoque inclusivo y justo. También, presentan el conjunto de metas, indicadores y condiciones necesarias para conducir la mitigación ambiciosa de las emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero. De esta forma se atiende, desde la justicia climática, el derecho a un medio ambiente sano de la ciudadanía neoleonesa y de sus generaciones futuras.

La implementación de las acciones que a continuación se describen, se ven impulsadas por **medidas transversales** organizadas en tres objetivos transversales que facilitan e instrumentan los cambios que requiere el estado de Nuevo León y los municipios de la Zona Metropolitana de Monterrey y **se consolidan en un octavo eje: el programático**, el cual cuenta con sus propias líneas de acción.

Gráfico 25: Objetivos transversales y ejes del PECC.



Los ocho ejes y sus líneas de acción son congruentes con los principios rectores bajo un enfoque de justicia climática como se muestra a continuación:

Tabla 11: Principios rectores abordados en los ejes estratégicos de acción climática.

Principio	Forma en que los ejes estratégicos lo atienden
Ambición y factibilidad	Las líneas son técnicamente factibles y en su mayoría costo-efectivas tomando en cuenta un enfoque de eficiencia y productividad.
Prosperidad y desarrollo económico sustentable	Se priorizan líneas de acción que tienen co-beneficios sociales y económicos; la creación de empleos e inversión en una economía verde e incluyente; y la generación de empleos seguros y de calidad que generen bienestar en la población.
Igualdad de género e inclusión social	En cada eje se identifican las brechas de desigualdad para que las líneas de acción las consideren y fomenten el bienestar y prosperidad de todas las personas.
Justa distribución de los costos y beneficios	Se incorporan líneas de acción que distribuyen de manera equitativa los costos y beneficios, considerando aquellos grupos sociales y sistemas naturales que son más afectados.
Transparencia y rendición de cuentas	Cada eje estratégico cuenta con metas e indicadores claros que facilitan la implementación, reporte y monitoreo necesarios para la rendición de cuentas.

Fuente: Elaboración propia.

Cada eje estructura las medidas de mitigación y de adaptación que conforman en conjunto la política climática de Monterrey. Las acciones identificadas parten de un análisis de las problemáticas, las necesidades y las capacidades en Monterrey; son acciones factibles, ambiciosas y apoyan los esfuerzos para garantizar la prosperidad, seguridad y el liderazgo climático establecidos en el PECC.



Eje 1 – Seguridad hídrica en un clima cambiante



Objetivos

- Contribuir a la seguridad hídrica del estado reduciendo los riesgos del cambio climático.
- Incrementar el volumen de aguas tratadas, su reutilización y aprovechamiento energético para reducir los impactos a los cuerpos de agua y las emisiones de GyCEI.

Contexto

Uno de los principales temas que ocupan al estado y a los gobiernos de la Zona Metropolitana de Monterrey es la disponibilidad de agua asequible. Atender la escasez generada por los cambios meteorológicos presentes y futuros, requiere de acciones coordinadas por las autoridades, donde la ciudadanía de Monterrey debe contribuir sustantivamente. De acuerdo al Sistema Nacional de Información del Agua (SINA), se estima que para el año 2030 la disponibilidad de agua por persona en Nuevo León disminuirá en un 10% con relación a la disponible en 2021, de 825 a 746 m³ por habitante por año. La reducción en la precipitación y el aumento en la temperatura generados por el cambio climático reducirá paulatinamente las fuentes de suministro de agua e incrementará la concentración de los contaminantes presentes en los cuerpos de agua.

Con base en el análisis de vulnerabilidad climática del PECC, se sabe que bajo todos los escenarios climáticos, las sequías en Nuevo León seguirán siendo más frecuentes y probablemente más intensas, agravadas por el aumento en la demanda de agua por el crecimiento de la población y los sectores primario e industrial (INECC, 2019b).

Elementos de una transición climática justa

Garantizar el acceso al agua potable y saneamiento es un derecho humano, y su escasez impacta de forma negativa en aspectos relacionados con la salud. Las mujeres y niñas sufren la peor parte de la escasez ya que en zonas donde no hay acceso al agua dentro de la vivienda, son ellas las que dedican horas al día en la búsqueda de agua para las labores domésticas y de cuidados. Además, la escasez de agua tiene impactos directos en la higiene menstrual y la salud materna. Por lo anterior, la falta del recurso en el hogar puede impactar en su desarrollo educativo y profesional, complicando aún más cuando se enfrentan sequías o inundaciones.

Por lo tanto, se busca optimizar el uso del vital líquido dentro del Municipio, maximizando el uso del agua tratada para actividades industriales y de mantenimiento, dando así mayor disponibilidad de agua potable para las actividades de consumo de la ciudadanía. Asimismo, debido a los patrones irregulares de lluvia y los riesgos relacionados a las sequías en Monterrey, se reconoce a la captación de agua de lluvia como una estrategia esencial no solo para la resiliencia hídrica de las comunidades beneficiarias, sino también por su rol como adaptativa basada en el ecosistema, disminuyendo la presión sobre el drenaje urbano y los mantos acuíferos, lo que puede ayudar a prevenir inundaciones.



A continuación se resumen las líneas de acción del eje a las cuales abona el Municipio de Monterrey, así como los co-beneficios de cada una de estas acciones y las metas a cumplir para la presente administración, con alcance al 2027.

Tabla 12: Líneas de acción del Eje 1.

Línea del PECC	Líneas de acción	Co-beneficios	Metas al 2027
1.1	Estrategia 1: Administración integral del recurso hídrico		
1.1.1	1) Reutilización del agua tratada Impulsar el reúso de aguas residuales industriales y urbanas tratadas para su uso en el ámbito urbano para regar cultivos y parques, así como para la limpieza de lugares públicos. Acción de adaptación	• Riego de áreas verdes y jardines con agua reutilizada • Reutilización de aguas grises en el ámbito urbano y rural ante sequías • Aumento en la disponibilidad de agua	Meta: Contar con 3 pipas de agua tratada en operación para el riego de parques y jardines.
1.1.6	2) Consejos multiactor por el agua Desarrollar consejos multiactor (industriales, residenciales, agropecuarios, gubernamentales) sobre uso del agua y conflictos ecológico-distributivos alrededor del agua. Acción de adaptación	• Uso eficiente del recurso hídrico y prevenir su sobreexplotación • Mayor cobertura de los servicios básicos en zonas con mayor marginación • Aumento en la disponibilidad de agua de manera equitativa y priorizando grupos en situación de vulnerabilidad • Mejorar la calidad del agua y proteger la salud pública.	Instalar el Consejo Ciudadano de Protección Ambiental y Cambio Climático, el cual abonará al Consejo Técnico y Ciudadano del Agua Meta: Consejo operando
1.1.7	3) Captación de agua pluvial en zonas urbanas Incrementar capacidades de captación de agua pluvial en áreas residenciales, comerciales e industriales. Acción de adaptación	• Contar con el recurso hídrico en lugares donde no hay acceso al servicio • Tener fuentes alternativas para prepararse para la sequía • Aumento en la disponibilidad de agua de manera equitativa y priorizando grupos en situación de vulnerabilidad	Metros cúbicos de agua pluvial captada Meta: Alcanzar 350 metros cúbicos de agua pluvial captada en áreas residenciales, comerciales e industriales.

Eje 2 – Sistema de movilidad accesible, limpio y de bajas emisiones



Objetivos

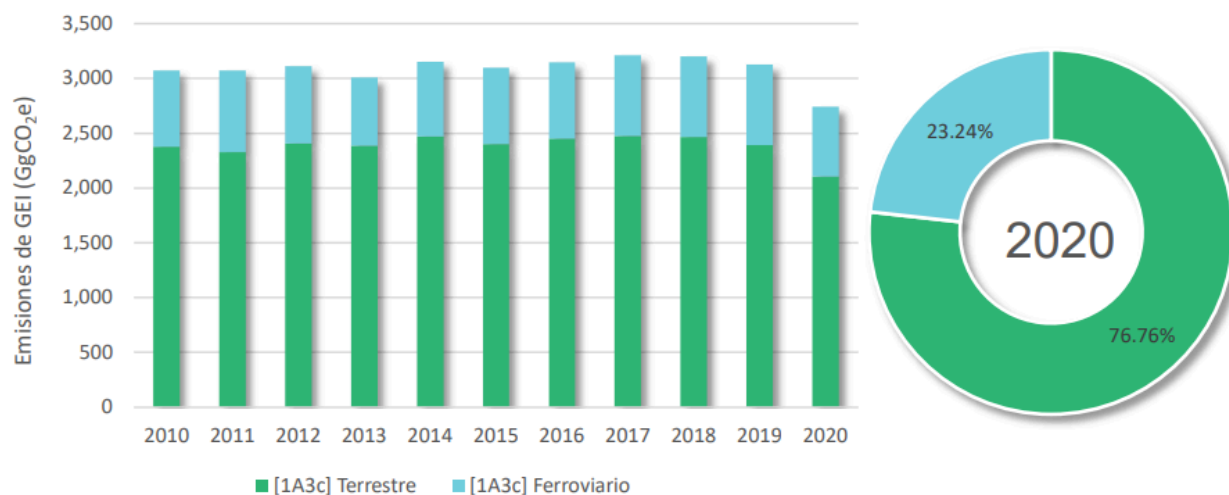
- Mejorar la calidad de los traslados de las personas incrementando la accesibilidad y las opciones de movilidad limpia y activa, reduciendo la dependencia del vehículo particular.
- Reducir los impactos a la salud de la población que genera el sistema de movilidad y las emisiones asociadas (GyCEI y contaminantes criterio).

Contexto

Los contaminantes atmosféricos que generan efectos perjudiciales a la salud de la población provienen en su mayoría de las mismas fuentes que generan GyCEI, en particular cuando se trata de fuentes móviles asociadas al transporte.

En el Municipio de Monterrey, las emisiones de GEI debidas al transporte son las de mayor contribución al Inventario, con el 46.50% de las emisiones totales en 2020. De acuerdo con el tipo de combustible, el 92.07% de las emisiones del transporte terrestre provienen del consumo de gasolina y el 7.93% del diésel.

Gráfico 25: Emisiones de GEI (GgCO₂e) de la subcategoría [1A3] Transporte, 2010-2020.



Fuente: Inventario Municipal de Emisiones de Gases y Compuestos de Efecto Invernadero de Monterrey 2010 - 2020

Las emisiones estimadas por tipo de vehículo para el año 2020 permiten identificar que es el consumo de gasolinas de los vehículos particulares el que aporta 60.38% de las emisiones de GEI del transporte terrestre, seguidas de las emisiones de camionetas tipo pick up con el 10.50%, y en tercer lugar las motocicletas con el 9.54%.

Tabla 13. Emisiones de GEI (GgCO₂e) de la fuente [1A3b] Transporte terrestre por tipo de combustible, 2020

Combustible	CO ₂ (Gg)	CH ₄ (Gg)	N ₂ O (Gg)	CH ₄ (GgCO ₂ e)	N ₂ O (GgCO ₂ e)	CO ₂ (GgCO ₂ e)	Contribución porcentual
Gasolinas	1,767.6754	0.3923	0.3397	10.9856	90.0240	1,868.6851	92.07%
Diesel	160.8015	0.0005	0.0005	0.0139	0.1347	160.9500	7.93%
Total	1,928.4769	0.3928	0.3402	10.9995	90.1587	2,029.6351	100.00%

Fuente: Inventario Municipal de Emisiones de Gases y Compuestos de Efecto Invernadero de Monterrey 2010 - 2020.

Las y los regiomontanos invierten cada vez más tiempo en sus traslados, lo cual afecta su calidad de vida y productividad. La duración de un trayecto en transporte público en la Zona Metropolitana de Monterrey ha aumentado en los últimos dos años, pasando de un promedio de 62 a 66 minutos. Mientras que únicamente 13.14% de las personas realizan trayectos de 30 minutos o menos, 38.34% realizan trayectos de una a dos horas y 6.92% tienen trayectos mayores a dos horas en cada recorrido de ida o vuelta (Moovit, 2023 en Programa Estatal de Cambio Climático de Nuevo León y la Zona Metropolitana de Monterrey, p. 86).

La baja satisfacción de las y los ciudadanos respecto al crecimiento de la ciudad con un porcentaje del 51.39% y las preocupaciones sobre un transporte público insuficiente del 17.5% como fue plasmado en el Plan Estratégico Monterrey 2040 subrayan la necesidad de reformar la infraestructura de movilidad con un enfoque sostenible (Plan Municipal de Desarrollo de Monterrey 2024-2027, p. 116), esto implica priorizar un transporte público eficiente, accesible y multimodal, acompañado por políticas que fomenten el uso de medios no motorizados así como la infraestructura y seguridad vial para su uso, y promuevan áreas urbanas donde los servicios esenciales sean accesibles a pie.

Las acciones encaminadas a la reducción de emisiones de GyCEI en este eje emplean el enfoque de 'Evitar-Cambiar-Mejorar' (ASI por sus siglas en inglés - *Avoid, Shift and Improve*), las cuales buscan reducir las necesidades de traslado, adoptar modos de transporte más limpios y saludables, y promover mejoras tecnológicas de la flota vehicular:

- Evitar el uso del vehículo particular o reducir la distancia recorrida del mismo, así como evitar los viajes y/o traslados innecesarios.
- Cambiar a modos de transporte más sustentables.
- Mejorar mediante cambios tecnológicos los modos de transporte y categorías vehiculares existentes en cuanto a su eficiencia, diseño y tecnologías más sustentables.

Elementos de una transición climática justa

Impulsar una movilidad más sostenible e inclusiva requiere comprender las diferencias en la percepción, usos y necesidades de movilidad entre mujeres, hombres, otras identidades de género, así como entre distintos grupos socioeconómicos. Con la infraestructura y servicios de movilidad se deben generar las condiciones que promuevan la igualdad, faciliten el acceso al trabajo, educación y distintos servicios, así como potenciar la autonomía física y económica de las mujeres y de todos los grupos de población con énfasis en las y los más vulnerables.



Una movilidad sostenible también contribuye a reducir de manera directa los impactos a la salud de toda la población de Monterrey. Esto genera un mayor bienestar y ahorro para las personas afectadas por la contaminación del aire, particularmente para los grupos en situación de informalidad y pobreza que no tienen acceso a los servicios de salud pública ni privada, así como a infancias y personas adultas mayores.

Además, las mujeres requieren acceso a sistemas de movilidad en igualdad de condiciones, así como un transporte público asequible y confiable que promueva un espacio seguro para reducir el riesgo de sufrir acoso y violencia. Cuando comprendemos de manera diferenciada el uso de transporte y las necesidades de movilidad de mujeres y hombres en Monterrey, podemos visibilizar la necesidad de incrementar las opciones de movilidad y su accesibilidad para reducir la dependencia de vehículos particulares. Lo anterior contribuye a promover la autonomía de las mujeres, ayudando a cerrar la brecha de género, así como una movilidad en igualdad de condiciones para personas no binarias, personas con discapacidad, personas adultas mayores, entre otras, que requieren también una movilidad accesible, segura, económica, rápida y de bajas emisiones.

Las líneas de acción de este eje contribuyen, por un lado, a reducir la vulnerabilidad y aumentar la resiliencia de la infraestructura de comunicaciones y transporte ante los efectos del cambio climático. Por otro lado, contribuyen a la reducción de las emisiones de GyCEI de este sector, alineado con las acciones para la reducción de los contaminantes criterio causantes de las afectaciones a la salud de la población. En este sentido, el enfoque a estas deficiencias no sólo mitigará los impactos ambientales y sociales de la dependencia del automóvil, sino que también contribuirá a una ciudad más inclusiva, equitativa y preparada para los retos del crecimiento urbano y el cambio climático.

A continuación se resumen las líneas de acción del eje a las cuales abona el Municipio de Monterrey, así como los co-beneficios de cada una de estas acciones y las metas a cumplir para la presente administración, con alcance al 2027.

Tabla 14: Líneas de acción del Eje 2.

Línea del PECC	Líneas de acción	Cobeneficios	Metas al 2027
2.1	Estrategia 2: Vías de comunicación resilientes		
2.1.2	4) Movilidad con enfoque humano Promover un sistema de transporte público integrado, accesible e inclusivo para mejorar la calidad de vida de sus personas usuarias. Acción de adaptación	- Disminución de los efectos de la isla de calor sobre la salud humana - Disminución en desigualdades	Unidades de transporte público con climatización. Meta: Contar con transporte público climatizado.
2.2	Estrategia 3: Atención y prevención de enfermedades asociadas a la contaminación ambiental		



Línea del PECC	Líneas de acción	Cobeneficios	Metas al 2027
2.2.1	5) Aseguramiento de la calidad del aire Incrementar la capacidad de inspección de la calidad del aire de las dependencias de los tres niveles de Gobierno en el ámbito territorial metropolitano y establecer una estrategia de control focalizado hacia las fuentes fijas y móviles de contaminación que estén incumpliendo la normatividad. Acción de adaptación ▾	- La población conoce los protocolos de actuación - Difusión de información veraz y oportuna - Mejoramiento de la calidad del aire - Reducción de riesgos a la salud de la población	Incrementar la capacidad de inspección de la calidad del aire. Meta: Contar con 1 estrategia de control focalizado hacia las fuentes de emisiones, alineado al PIGECA⁷.
2.3	Estrategia 4: Transporte de bajas emisiones		
2.3.1	6) Desarrollo y fortalecimiento de infraestructura dirigida a la movilidad activa y no motorizada Renovar y expandir la infraestructura ciclista, principalmente en la zona metropolitana, mejorando las intersecciones vehiculares, las señalizaciones, semáforos, racks para bicicletas y una red integral de ciclovías. Acción de mitigación ▾	Escenario conservador al 2030. Potencial de mitigación: 61.71 Gg CO₂e	Mejorar la red integral de ciclovías Metas: Contar con 15 kilómetros de ciclovías. Contar con 300 racks para bicicletas instalados.
2.3.2	7) Expansión y renovación de los sistemas de transporte masivos e integrados Mejorar la conexión y la intermodalidad entre cada uno de los modos de transporte bajo un plan estratégico de movilidad integral para la ZMM. Acción de mitigación ▾	Escenario conservador al 2030. Potencial de mitigación: 85 GgCO₂e	Mejorar la conexión y la intermodalidad del transporte. Meta: 7 rutas de transporte público adicionales.

⁷ Plan Integral de Gestión de la Calidad del Aire (PIGECA), que se contempla en la línea de acción del Plan Municipal de Desarrollo de Monterrey L.20.2.3.



Línea del PECC	Líneas de acción	Cobeneficios	Metas al 2027
2.3.5	8) Promoción del teletrabajo (home office) Incentivar un mayor número de empleos que realizan sus actividades laborales desde casa, evitando el traslado hacia el lugar de trabajo. Acción de mitigación ▾	Potencial de mitigación indirecto	Promover la implementación de esquemas de trabajo híbrido o de teletrabajo Meta: Realizar 1 estrategia de difusión en la ciudadanía sobre los beneficios de esquemas de teletrabajo o trabajo híbrido.
2.3.6	9) Promoción del vehículo compartido Incentivar entre las personas usuarias de transporte particular el uso del vehículo compartido en sus traslados hacia sus empleos dentro de la zona metropolitana mediante la implementación de carriles de alta ocupación dentro de las vías principales. Acción de mitigación ▾	Escenario conservador al 2030. Potencial de mitigación: 56.17 Gg CO ₂ e	Habilitar las condiciones para la creación de carriles confinados al vehículo compartido. Meta: Impulsar el uso de vehículo compartido en 5 escuelas y/o centros de trabajo
2.3.7	10) Gestión de optimización de rutas del transporte público Desarrollar estudios y recolección de datos para identificar polos de generación y atracción de viajes, que permitan actualizar las rutas de transporte público para proporcionar un servicio de transporte más rápido, eficiente y confiable. Acción de mitigación ▾	Escenario conservador al 2030. Potencial de mitigación: 29.58 Gg CO ₂ e	Meta: Realizar 1 estudio técnico para identificar polos de generación y atracción de viajes para diseñar nuevas rutas.
2.3.10	11) Optimización de la logística urbana Optimizar las entregas urbanas de mercancía mediante el incremento del número de lockers inteligentes en espacios públicos y seguros, y realizar los traslados en horarios sin congestión vehicular. Acción de mitigación ▾	Potencial de mitigación indirecto.	Meta: Realizar al menos 1 estrategia de socialización para promover la instalación y el uso de lockers y/o puntos de recolección para paquetería, con el fin de optimizar las rutas de entrega y reducir desplazamientos.



Eje 3 – Sistema urbano resiliente y edificaciones sostenibles



Objetivos

- Reducir la vulnerabilidad y aumentar la resiliencia de la infraestructura estratégica y sistemas productivos urbanos ante los efectos del cambio climático.
- Reducir la huella energética y ambiental de las edificaciones e infraestructura urbana mejorando su habitabilidad y reduciendo los costos para sus habitantes.

Contexto

Las ciudades son grandes atractoras de población así como de actividades sociales y económicas. En 2020 el 96% de la población del Estado de Nuevo León habitaba en zonas urbanas, en contraste con el 87% en 1980 lo que representa un aumento del 9% (SEMARNAT, 2023 en Programa Estatal de Cambio Climático de Nuevo León y la Zona Metropolitana de Monterrey, p. 94). Al concentrar altos porcentajes de la población, las ciudades también son grandes consumidoras de energía y por lo tanto emiten altos volúmenes de GyCEI. Mientras que la Zona Metropolitana de Monterrey concentra el 92% de la población del estado, emite el 96% de los GyCEI (CMM, 2023 en Programa Estatal de Cambio Climático de Nuevo León y la Zona Metropolitana de Monterrey, p. 94).

Una parte significativa de la energía de la metrópoli se destina a las edificaciones. En particular, los combustibles que utilizan las viviendas, los comercios y los edificios del sector público contribuyen con aproximadamente el 10% de las emisiones estatales de GyCEI (sin tomar en cuenta las emisiones indirectas por el consumo de electricidad generadas por las centrales de generación).

Por otro lado, la población de la Zona Metropolitana de Monterrey y zonas urbanas del estado enfrentan ya numerosas amenazas climáticas como el incremento en la temperatura, las lluvias intensas que provocan inundaciones, las sequías prolongadas y las enfermedades transmitidas por vectores, entre otros. Esto impacta y pone en un riesgo creciente tanto a la población como a la infraestructura y servicios urbanos. Prueba de ello son los eventos extremos como los ciclones, inundaciones, sequías y olas de calor abordados en el análisis de las amenazas climáticas.

Para que Monterrey sea sostenible, será indispensable planear y gestionar el desarrollo urbano que controle las actividades generadoras de emisiones, como el consumo de combustibles en viviendas, comercios, industrias y transporte, y ayude a transitar rápidamente hacia una economía baja en carbono al mismo tiempo que se prioriza la reducción de la pobreza y las desigualdades que son exacerbadas por los efectos del cambio climático.

Las líneas de acción de este eje están orientadas, por un lado, a reducir la exposición de la población, de la biodiversidad y de la infraestructura urbana a las afectaciones y los daños derivados del cambio climático, manteniendo la integridad del funcionamiento del sistema urbano y la habilidad de proveer servicios confiables a sus habitantes. Por otro lado, las líneas de acción promueven una mayor eficiencia energética orientada a la reducción de sus emisiones y el ahorro de energía y agua, sin comprometer el confort de las y los monterreños ante un clima cambiante.



Elementos de una transición climática justa

De acuerdo con los datos de la Encuesta Nacional sobre el Uso del Tiempo (INEGI, 2019 en Programa Estatal de Cambio Climático de Nuevo León y la Zona Metropolitana de Monterrey, p. 95), las mujeres dedican el 66% (30.8 horas a la semana) del tiempo total trabajado, a las labores domésticas y de cuidados, lo que generalmente es un trabajo no remunerado, en comparación con los hombres en el mismo rango de edad que dedican 11.8 horas.

Estos datos, permiten justificar la importancia que tiene para todas las personas, pero especialmente para las mujeres que dedican una gran parte de su tiempo a labores domésticas y de cuidado, tener una vivienda con condiciones dignas que consideren las condiciones térmicas y climáticas, el acceso a servicios básicos y el uso eficiente de la energía, entre otras.

En la mayoría de los casos, las viviendas de interés social cuentan con poco espacio y carecen del uso de tecnologías que permiten hacer un uso eficiente del agua, la electricidad o combustibles para realizar labores domésticas y de cuidados de otras personas como niñas, niños y adolescentes, personas adultas mayores o con algún tipo de discapacidad o enfermedad crónica, lo que muchas veces incrementa el trabajo de las mujeres. Adicionalmente, la demanda de energía y el impacto a la economía de los hogares aumenta cuando las viviendas se ubican en zonas donde las temperaturas son extremas como sucede en Nuevo León.

Otro factor a considerar, es que las viviendas de la población en situación de pobreza moderada o extrema que habitan en asentamientos irregulares, suelen ubicarse en zonas de riesgo, alejadas de los centros urbanos, y con una infraestructura precaria, sin acceso a los servicios básicos, lo que pone en riesgo su vida y sus bienes. Esta situación se acentúa cuando se trata de mujeres y niñas así como para los grupos en situación de vulnerabilidad.

A continuación se resumen las líneas de acción del eje a las cuales abona el Municipio de Monterrey, así como los co-beneficios de cada una de estas acciones y las metas a cumplir para la presente administración, con alcance al 2027.

Tabla 15: Líneas de acción del Eje 3.

Línea del PECC	Líneas de acción	Cobeneficios	Metas al 2027
3.1	Estrategia 5: Infraestructura urbana y pública resiliente y verde		
3.1.1	12) Infraestructura urbana resiliente Validar que todos los municipios metropolitanos incluyan en su Plan y reglamento de Desarrollo Urbano el perfil adaptativo al cambio climático de la nueva infraestructura, y la construcción pública y privada. Acción de adaptación	- Ampliación de la cobertura de servicios - Disminución del índice de marginación y pobreza - Disminución de los efectos de la isla	Contar con instrumentos de desarrollo urbano que incluyan la adaptación al cambio climático. Meta: Contar con criterios climáticos en el PMDU.



Línea del PECC	Líneas de acción	Cobeneficios	Metas al 2027
		de calor sobre la salud humana - Mejoramiento de la calidad del aire - Disminución de inequidades sociales - Regeneración de la biodiversidad	
3.1.2	13) Infraestructura pluvial reguladora Recuperar la funcionalidad hidrológica de las cuencas urbanas, mejorando la red de infraestructura verde y gris. Acción de adaptación ▾	- Regeneración de la biodiversidad - Proyección de seguridad para inversiones privadas - Disminución de desigualdades	Meta: Al menos una subcuenca urbana con un proyecto de manejo de agua de lluvia implementado.
3.2	Estrategia 6: Sistema de salud resiliente		
3.2.1	14) Vigilancia epidemiológica de enfermedades transmitidas por vector Establecer un plan detallado de seguimiento y monitoreo de los riesgos sanitarios y epidemiológicos asociados al cambio climático sobre las enfermedades transmitidas por vector. Acción de adaptación ▾	- Prevención de desastres ante inundaciones - Estabilidad de los servicios de salud - Disminución de desigualdades	Número de planes de monitoreo, control y vigilancia de enfermedades transmitidas por vector. Meta: Contar con 1 estrategia para reducir el número de brotes de enfermedades transmitidas por vector.
3.2.2	15) Acceso a los servicios de salud para población vulnerable al cambio climático Extender la cobertura de la red de salud pública con especial énfasis en las poblaciones vulnerables de zonas rurales y periurbanas, y aquellas más afectadas por eventos climáticos extremos como fenómenos hidrometeorológicos, sequías y olas de calor. Acción de adaptación ▾	- Disminución del índice de marginación y pobreza - Disminución en los recursos destinados a la atención de desastres	Personas atendidas por medio de servicios de salud municipales. Meta: Contar con 1 programa de salud para atender a población vulnerable.



Línea del PECC	Líneas de acción	Cobeneficios	Metas al 2027
		Disminución de desigualdades	
3.2.3	16) Investigación sobre impactos de la isla de calor urbana Fortalecer el monitoreo e investigación sobre los impactos de las olas de calor e isla de calor urbana para el desarrollo de protocolos de actuación. Acción de adaptación ▾	- Potenciar la resiliencia - Mejoría en la salud pública - Facilitación de infraestructura para mejorar la calidad de vida	Porcentaje de avance en los protocolos de investigación planteados Meta: Contar con 1 proyecto para monitorear y fortalecer la investigación en islas de calor urbanas.
3.3	Estrategia 7: Equidad territorial		
3.3.4	17) Vulnerabilidad de asentamientos humanos Realizar un estudio para identificar los asentamientos y edificios ubicados en zonas de alto riesgo a eventos climáticos extremos, y generar un plan con enfoque humanitario para explorar las alternativas de mayor beneficio para las personas afectadas. Acción de adaptación ▾	- Regeneración de la biodiversidad - Disminución de desigualdades - Promoción de una visión regional para atender problemas sociales y ambientales	Meta: Contar con 1 estudio de prevención y mitigación de riesgos en asentamientos y edificios vulnerables.
	Estrategia 8: Áreas verdes urbanas		
3.4.1	18) Monitoreo de áreas verdes urbanas Realizar el monitoreo, mejora, conservación y manejo de las áreas verdes urbanas con participación de la ciudadanía. Acción de adaptación ▾	- Disminución en los recursos destinados a la atención de desastres - Disminución de incendios forestales - Aumento de la conectividad entre ecosistemas - Aumento en la disponibilidad de agua	Contar con un programa de monitoreo de las áreas verdes urbanas. Meta: Contar con 1 programa para la forestación y adopción de arbolado a la ciudadanía.



Línea del PECC	Líneas de acción	Cobeneficios	Metas al 2027
		- Mejoramiento de la calidad del aire - Regeneración de la biodiversidad	
3.4.2	19) Inventario del arbolado urbano Desarrollar un inventario completo del arbolado urbano, a nivel metropolitano, incluyendo la valoración económica de sus servicios ecosistémicos (captura de CO₂ y agua, biodiversidad, reducción temperatura, entre otros). Acción de adaptación ▾	- Promoción de especies regionales y adaptadas contra los efectos del cambio climático. - Mayor concientización sobre la fauna y mejora de su preservación. - Reducción del efecto de isla de calor.	Árboles registrados dentro del programa de inventario de arbolado. Meta: Desarrollo y mantenimiento de 1 aplicación para el monitoreo e inventario de arbolado urbano.
Estrategia 9: Adaptación climática del sistema natural en asentamientos humanos			
3.5.1	20) Desarrollo urbano resiliente Publicar Programas de Ordenamiento Ecológico y de Planeación Territorial Regional, Municipal y Metropolitana (POET y POEL), que incorporen criterios de cambio climático y degradación de los ecosistemas, además de una consideración de las áreas más vulnerables. Acción de adaptación ▾	- Ampliación de la cobertura de servicios - Disminución del índice de marginación y pobreza - Recuperación y regeneración de ecosistemas - Aumento en la disponibilidad de agua - Mejoramiento de la calidad del aire	Publicación de estrategias de planeación a nivel Municipal. Meta: Actualización y publicación del Programa de Desarrollo Urbano Municipal.
Estrategia 10: Infraestructura urbana de bajas emisiones			



Línea del PECC	Líneas de acción	Cobeneficios	Metas al 2027
3.6.6	21) Eficiencia energética en edificios residenciales Mejora en sistemas de iluminación, bombeo de agua, climatización, equipos de lavado, refrigeración y regaderas eficientes. Acción de mitigación ▾	Potencial de mitigación indirecto.	Incorporación de regaderas eficientes Meta: Distribución de 5,000 regaderas eficientes a la ciudadanía
3.6.7	22) Eficiencia energética en infraestructura pública prioritaria Mejoras en alumbrado público y bombeo de agua en la red de distribución municipal. Acción de mitigación ▾	Potencial de mitigación indirecto	Mejoras en alumbrado público Meta: Incorporación de luminarias eficientes.
		Potencial de mitigación indirecto	Mejoras en sistemas de bombeo de agua pública Meta: Incorporación de 1 sistema de bombeo eficiente.

Eje 4 – Industria productiva y baja en emisiones



Objetivos

- Incrementar la eficiencia y productividad del sector industrial reduciendo su huella energética, así como las emisiones asociadas.
- Potenciar las oportunidades que el cambio climático ofrece al sector industrial y empresarial adoptando nuevas tecnologías y nuevos modelos de negocio que les permita aumentar su competitividad.
- Reducir los riesgos de la industria y cuidar el bienestar de las personas trabajadoras bajo un clima cambiante.

Contexto

El sector industrial de Nuevo León tiene una gran relevancia tanto en lo económico como en lo ambiental. La industria es el principal impulsor del desarrollo económico del estado y contribuye significativamente al PIB nacional (8.3%) (INEGI, 2022 en Programa Estatal de Cambio Climático de Nuevo León y la Zona Metropolitana de Monterrey, p. 102), además de ser el principal generador de empleos a nivel nacional (MCV, 2023 en Programa Estatal de Cambio Climático de Nuevo León y la Zona Metropolitana de Monterrey, p. 102). También, es generador del 26.9% de emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero del estado⁸. Destaca que, de todo el sector industrial en Nuevo León, los sectores de manufactura y construcción (incluyendo acero, cemento, químicos, papel, minerales y alimentos), son responsables de casi una cuarta parte de las emisiones (22%) del estado, principalmente derivado del consumo de energéticos.

Por otro lado, con base en el análisis de vulnerabilidad climática, se conoce que la variabilidad en patrones estacionales, así como los eventos climáticos extremos más frecuentes e intensos, afectan directamente al sector primario y al turismo con impactos a las personas que dependen de estas actividades.

El Programa busca atender la tensión natural entre el crecimiento de una industria actualmente intensiva en consumo energético y emisión de carbono, así como la importancia de plantear estrategias de corto, mediano y largo plazos para avanzar en su descarbonización y el incremento de su capacidad adaptativa. Asimismo, se reconocen las medidas existentes para reducir la intensidad de carbono y propone líneas de acción adicionales para incrementar los esfuerzos de reducción de emisiones.

El cambio climático plantea retos y desafíos para el sector industrial de Nuevo León y de la Zona Metropolitana de Monterrey, pero también ofrece oportunidades para las inversiones nuevas y existentes que buscan adaptarse a los cambios por el impacto del clima y transitar hacia una industria de bajas emisiones. Entre las principales oportunidades se encuentran:

⁸ Esta cifra contempla 9.0 MtCO₂e generadas por la combustión estacionaria de combustibles de la industria y 2.9 MtCO₂e de las emisiones del sector IPPU correspondiente a los procesos industriales.



- Aprovechar las fortalezas de adaptarse a condiciones ambientales cambiantes al adoptar nuevos procesos, por ejemplo, producir más consumiendo menos agua, energía y materias primas;
- Diversificar ingresos o generar ahorros como el aprovechamiento de fuentes de energía alternativa o la venta de certificados de emisiones;
- Explorar mercados emergentes derivados de la demanda por parte de consumidores con conciencia climática, como el crecimiento en el consumo de proteínas vegetales o productos de baja huella de carbono;
- Fortalecer redes regionales y con la comunidad para prepararse, atender y recuperarse de amenazas climáticas.

Asimismo, existen oportunidades para fomentar la participación de la industria y empresas de diversas escalas en las iniciativas para impulsar acciones climáticas corporativas que sean ambiciosas y que estén basadas en ciencia. A través de dichas iniciativas se construirán alianzas público-privadas que faciliten el fortalecimiento de capacidades para contabilizar emisiones y trazar rutas de descarbonización de las empresas. Esto sentará las bases para desarrollar esquemas de financiamiento climático, así como implementar esquemas de certificación ambiental y desarrollar sistemas de proveeduría verde.

Como se propone en las líneas de acción de este eje, es posible transitar a esquemas de muy bajas emisiones que requieren tanto políticas de reducción de la demanda, como procesos productivos de baja huella de carbono. Por ejemplo, existen tecnologías que tienen el potencial de reducir hasta el 75% de emisiones en la industria del cemento pero que requieren la profesionalización e industrialización de estas empresas (Bataille, 2020 en Programa Estatal de Cambio Climático de Nuevo León y la Zona Metropolitana de Monterrey, p. 103).

Elementos de una transición climática justa

La generación de empleos verdes⁹ es resultado del impulso de una industria productiva y baja en emisiones. Esto tiene un impacto positivo pues abre la oportunidad de transitar hacia la descarbonización de forma justa, de incrementar la tasa laboral femenina y de reducir las brechas salariales existentes. Por ejemplo, de acuerdo con la Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo, en el cuarto trimestre del 2022, la fuerza laboral ocupada en Nuevo León alcanzó las 2.82 millones de personas, donde tan sólo el 38.5% fueron mujeres mientras que el 61.5% fueron hombres (Secretaría de Economía, 2023 en Programa Estatal de Cambio Climático de Nuevo León y la Zona Metropolitana de Monterrey, p. 103). Esta diferencia exhibe parte de las problemáticas que el Programa busca atender, incentivando el empoderamiento económico de las mujeres mediante la creación de empleos verdes.

Por otro lado, existe una gran oportunidad para generar condiciones más justas en cuanto a salarios y prestaciones para personas que trabajan en actividades primarias y que además están altamente

⁹ Los empleos verdes se definen como aquellos trabajos en actividades agropecuarias, manufactura, investigación y desarrollo, administrativas y de servicios, que contribuyen a preservar o restaurar de forma sustancial la calidad del medio ambiente. Por ejemplo, empleos nuevos orientados a la manufactura de equipos para controlar la contaminación; empleos que sustituyen el uso de combustibles fósiles por energías renovables, que migran de la manufactura de vehículos individuales a trenes, o que reducen residuos en sitios de disposición final de residuos; u oficios existentes (fontaneros, electricistas, trabajadores de la construcción) cuyos perfiles son redefinidos para dar servicios a industrias verdes (UNEP, 2008).



expuestas a las variaciones del clima. Alrededor de 67,500 personas trabajan en el sector primario de Nuevo León, cifra que representa el 2.5% de la población económicamente activa (PEA) y de esta cantidad, únicamente el 8.5% son mujeres. El 21% de las personas que trabajan en el sector primario está afiliado al Instituto Mexicano del Seguro Social, muy por debajo del 65% de la PEA afiliada en el estado (INEGI, 2020 en Programa Estatal de Cambio Climático de Nuevo León y la Zona Metropolitana de Monterrey, p. 104).

La mayor parte de los puestos de trabajo (62%) de las personas afiliadas al IMSS en este sector recibe entre 1 y 2 salarios mínimos; el 22% recibe entre 2 y 3 salarios mínimos. Este alto grado de subcontratación y en su caso, informalidad laboral son factores que inhiben el acceso a mercados de las y los productores, dificultan la creación de empresas agropecuarias e incrementan la precarización del trabajo, especialmente de las mujeres trabajadoras, que al no tener seguridad social no pueden acceder a guarderías públicas para el cuidado de sus hijas e hijos y cubrir sus jornadas laborales. Esto hace visible la necesidad de promover mejores condiciones laborales para las mujeres y reducir la brecha salarial, lo que permitirá a las mujeres enfrentar de forma diferente los impactos del cambio climático en el Estado de Nuevo León y la Zona Metropolitana de Monterrey.

A continuación se resumen las líneas de acción del eje a las cuales abona el Municipio de Monterrey, así como los co-beneficios de cada una de estas acciones y las metas a cumplir para la presente administración, con alcance al 2027.

Tabla 16: Líneas de acción del Eje 4.

Línea del PECC	Líneas de acción	Co-beneficios	Metas al 2027
	Estrategia 11: Industrias sustentables y resilientes		
4.1.1	23) Innovación tecnológica Fortalecer la introducción de innovación tecnológica en el uso eficiente del agua y energía en procesos productivos, así como el establecimiento de objetivos basados en ciencia (SBT), mediante un programa de incentivos y certificaciones. Acción de adaptación ▾	● Producción sustentable ● Uso eficiente de los recursos naturales ● Impulsar la seguridad alimentaria	Empresas que cuentan con certificaciones de gestión sostenible. Meta: Crear un programa para el fomento a la eficiencia de agua y energía en las empresas.



4.1.2	24) Colaboración para la acción climática Promover la colaboración entre la industria e instituciones gubernamentales en la implementación de los proyectos de responsabilidad ambiental que realizan las empresas en el territorio. Acción de adaptación ▾	• Reforestación de territorio • Monitorear e implementar las acciones realizadas • Beneficiar a la población ubicadas en la zona de implementación de acciones	Proyectos en conjunto por el gobierno y empresas privadas, relacionados con temas de acción climática y responsabilidad ambiental. Meta: 10 proyectos a realizarse por la industria en colaboración con una o más instituciones gubernamentales.
4.1.3	25) Transferencia tecnológica Impulsar la transferencia de tecnología, conocimiento y experiencias en materia de acción climática y sustentabilidad entre empresas, priorizando aquellas con mayor vulnerabilidad. Acción de adaptación ▾	• Reducir la huella de carbono e hídrica en la producción • Producción sustentable • Uso eficiente de los recursos naturales	Difusión y transferencia de nuevas tecnologías de acción climática. Meta: Realizar 5 capacitaciones para impulsar la gestión sostenible y acción climática en empresas.
4.3	Estrategia 12: Turismo sostenible y cultural		
4.3.2	26) Vigilancia del turismo sostenible Vigilar el cumplimiento de las buenas prácticas en el turismo sostenible en las diferentes localidades del estado. Acción de adaptación ▾	• Uso eficiente de los recursos naturales • Conservación de los ecosistemas alrededor de y en zonas turísticas • Protección de barreras naturales ante la ocurrencia de un evento extremo • Crear ingresos directos a la población local • Generación de empleo	Promover las buenas prácticas y vigilancia en las Áreas Naturales Protegidas Municipales. Meta: Crear una estrategia para la difusión de buenas prácticas en el turismo sostenible.



Estrategia 13: Industria baja en emisiones			
4.4.5	27) Fomentar el aumento de reciclaje de vidrio en un 20% En colaboración con la industria, impulsar el reciclaje de vidrio para reducir la cantidad de energía necesaria para que las reacciones químicas se lleven a cabo. Acción de mitigación ▾	Escenario conservador al 2030 Potencial de mitigación: 7.3 Gg CO₂e	Aumentar gradualmente el reciclaje de vidrio. Meta: Contar con 5 contenedores para el reciclaje exclusivo de vidrio, en colaboración con la industria.

Eje 5 – Residuos, economía circular y cultura climática



Objetivos

- Aumentar la conciencia y la sensibilización climática para que la toma de decisiones de los sectores emisores y grupos sociales afectados por el cambio climático sea informada y orientada a reducir impactos y transformar patrones de consumo.
- Reducir la demanda de materias primas y nuevos productos y emisiones asociadas.
- Fortalecer el sistema de disposición de residuos para aprovechar su potencial energético y reducir emisiones.

Contexto

Aunque la generación de residuos no es la principal fuente de emisiones de GEI ni de dióxido de carbono a nivel mundial, la descomposición de materia orgánica en sitios de disposición final aporta considerablemente a las emisiones de metano, y es de suma importancia para frenar el calentamiento global.

En Monterrey, las emisiones por la generación de residuos sólidos representan un total de 6.5 toneladas diarias de residuos sólidos (Núñez Cantú, 2020) El aumento acelerado se debe en gran medida al modelo de crecimiento económico y los patrones de consumo de la población. El aumento de los residuos sólidos y su inadecuada gestión han generado, además de emisiones, impactos negativos en la salud humana y en la biodiversidad (IPCC, 2021 en Programa Estatal de Cambio Climático de Nuevo León y la Zona Metropolitana de Monterrey, p. 111).

Además, se cuenta con un alto potencial técnico para reducir las emisiones de los residuos en el estado y la Zona Metropolitana de Monterrey, así como los impactos ambientales que generan, y existe una gran oportunidad de aprovechar su contenido energético para reemplazar combustibles fósiles. De acuerdo con el Refinamiento 2019 de las Directrices del IPCC (IPCC, 2019, pp. 2.4-2.5), las emisiones de CO₂ por la combustión de biomasa son capturadas por el sector ASOUT, lo cual se refleja en las estimaciones de cambios en las reservas de carbono debido a la cosecha de biomasa, inclusive cuando las emisiones se generan físicamente en otros sectores, como es el caso de la quema para aprovechamiento energético.

En el caso de Monterrey la biomasa que se quema con fines energéticos corresponde a la quema de leña en el sector residencial [1A4b] para la cocción de alimentos, calentamiento de agua y calefacción, ya sea como fuente única de energía o en uso mixto con otros combustibles fósiles (Masera, et al., 2010). Las emisiones en el año 2020 se contabilizaron en 3.68 GgCO₂e.

Algunas ciudades del mundo están adoptando metas de cero residuos que consisten en reducir las emisiones de la disposición de residuos en 30% y tratar al menos el 30% de los residuos orgánicos. Con la implementación de las líneas de acción y otras medidas descritas a continuación, contribuirán a los esfuerzos del Municipio de Monterrey de transitar hacia una economía cada vez más circular.



Para lograrlo, es necesario contar con las políticas públicas adecuadas, tener en operación una recolección selectiva de los residuos y crear una cultura que sea más consciente del cambio climático y del medio ambiente. Así se generarán los cambios de comportamiento necesarios para una mayor eficacia y éxito requerido para extender el ciclo de vida de los productos, los servicios y la infraestructura.

Elementos de una transición climática justa

El sector de residuos proporciona sustento a personas que se dedican a la recolección y reciclaje, recogiendo materiales de las calles o sitios de disposición final abiertos de manera informal y sin percibir un salario por estas tareas. Las personas dedicadas a esta labor generalmente viven en condiciones precarias en las periferias de la zona metropolitana, en condiciones de pobreza extrema, y sin acceso a seguro social, servicios de salud, y otros servicios básicos. Sin embargo, llevan a cabo una labor importante para la organización, clasificación y reutilización de materiales por lo que es recomendable incorporarlos en el sistema de manejo de residuos oficial.

También se recomienda que en zonas donde el servicio de recolección es poco frecuente, se introduzcan programas de intercambio de composta y materiales reciclables por vales de servicios como por ejemplo, transporte público, útiles escolares u otras necesidades relevantes para la comunidad.

Elementos para la cultura climática

Una transición climática ambiciosa, sólo puede lograrse a través de cambios de comportamiento guiados por una ciudadanía que tiene el entendimiento y el empoderamiento para los cambios transformacionales. En México, la población más escolarizada o aquella con menor edad es la que identifica la problemática como prioritaria en México. Las y los jóvenes son los más interesados en el cambio climático y en cambiar sus hábitos de consumo para cuidar el planeta. Aunque el 70% considera que el cambio climático afecta directamente su salud, únicamente el 30% afirma que todas las personas somos responsables. Algunas personas están dispuestas a modificar su comportamiento para mitigar los efectos del cambio climático y otras lo harían para no ver perjudicado su bienestar o su imagen (INECC, 2018).

La sensibilización ante el cambio climático fomenta la participación de la población en la implementación de medidas, por lo cual es relevante compartir y difundir información que sea accesible a todos los sectores sociales y en especial a las personas más afectadas. Es necesario garantizar el acceso a la información de manera oportuna y adecuada que permita la toma de decisiones informada ante los riesgos que afectan la integridad de sus vidas y su entorno, así como acceder a la justicia cuando sus derechos hayan sido afectados (INECC, 2022b en Programa Estatal de Cambio Climático de Nuevo León y la Zona Metropolitana de Monterrey, p. 112).

Las medidas propuestas orientan los esfuerzos para el cambio de la cultura sobre cambio climático que permita transformar los hábitos de consumo y la forma en que se manejan los residuos, pero que también empuje una participación más activa de la ciudadanía para atender las causas y consecuencias de esta crisis global. Esto puede lograrse sólo con la participación activa de diversos actores, incluyendo el relevante papel de las instituciones académicas y de educación pública y privada. También se requiere de aprovechar para este fin, los diversos mecanismos e instrumentos de participación ciudadana que tiene Monterrey para la gestión pública.



A continuación se presentan las líneas de acción del eje a las cuales abona el Municipio de Monterrey, así como los co-beneficios de cada una de estas acciones y las metas a cumplir para la presente administración, con alcance al 2027.

Tabla 17: Líneas de acción del Eje 5.

Línea del PECC	Líneas de acción	Co-beneficios	Metas al 2027
5.1.1	Estrategia 14: Gestión integral del riesgo		
5.1.1	28) Atlas de riesgos con criterios climáticos Actualizar el atlas de riesgo estatal y los municipales, así como protocolos de protección civil, en los cuales se incluyan criterios de vulnerabilidad y riesgo al cambio climático (epidemiológicos, hidrometeorológicos y climáticos). Acción de adaptación ▾	• Proyección de seguridad para inversiones privadas • Disminución en los recursos destinados a la atención de desastres	Meta: Contar con apartado y/o criterios sobre cambio climático en el Atlas de Riesgos Municipal.
5.1.2	29) Manejo integral de riesgos Implementar una estrategia interinstitucional de protección civil para el manejo integral de riesgos y rápida respuesta a riesgos de desastres naturales exacerbados por el cambio climático. Acción de adaptación ▾	• Proyección de seguridad para inversiones privadas • Disminución en los recursos destinados a la atención de desastres	Tiempos de respuesta ante riesgos y desastres naturales. Meta: Contar con 1 estrategia para la reducción de tiempos ante desastres.
5.1.4	30) Seguros ante desastres climáticos Implementar y fomentar mecanismos económicos para la mitigación de daños ocasionados por eventos climáticos atípicos o extremos. Acción de adaptación ▾	• Uso eficiente de los recursos naturales • Evitar pérdidas en el sector primario vinculado con la ocurrencia de desastres naturales • Impulsar la seguridad alimentaria	Meta: Implementar 1 mecanismo económico para la mitigación de los daños ocasionados ante fenómenos hidrometeorológicos.



Linea del PECC	Líneas de acción	Co-beneficios	Metas al 2027
	Estrategia 15: Investigación, difusión y comunicación		
5.2.1	31) Feria de la investigación y acción ante cambio climático Fomentar la vinculación de los esfuerzos locales y la investigación en cambio climático con fuentes de financiamiento mediante eventos que fomenten la colaboración y el compartir experiencias. Acción de adaptación ▾	• Concientizar a la población sobre el cambio climático • Apoyar a las investigaciones y la toma de decisiones asociadas al tema	Eventos para promover la investigación científica y colaboración en cambio climático. Meta: Realizar y/o colaborar para 1 evento de investigación y colaboración científica en cambio climático.
5.2.2	32) Investigación sobre cadenas de valor para una transición justa Generar investigación que identifique las cadenas de valor e industrias alternativas que permitan transitar a una economía resiliente y de bajas emisiones, identificando los costos/beneficios a la economía del estado, y la forma de reducir impactos y crear capacidades para que las personas afectadas sean integradas en las industrias emergentes. Acción de adaptación ▾	• Nuevas oportunidades de colaboración entre actores. • Oportunidades de negocio provenientes de nuevas tecnologías o técnicas.	Publicaciones de ruta para una transición justa de la industria, económica y de empleos. Meta: Publicación de 1 guía de sostenibilidad para pequeñas y medianas empresas, que contribuyan a una transición justa y sostenible.
5.2.3	33) Desarrollo de capacidades de cambio climático Implementar jornadas de capacitación y difusión sobre temas de cambio climático en los niveles del gobierno estatal, municipal, empresas privadas y a la ciudadanía en general. Acción de adaptación ▾	• Apoyo a la toma de decisiones • Disminución en el consumo de agua • Uso eficiente del recurso hídrico • Aumento en la disponibilidad de agua	Desarrollo de capacidades y eventos de capacitación organizados. Meta: Impartir 15 capacitaciones a dependencias de gobierno, empresas de alcance municipal o ciudadanía en temas ambientales y de cambio climático.



Linea del PECC	Líneas de acción	Co-beneficios	Metas al 2027
5.2.4	34) Información climática accesible Facilitar el acceso a datos e información actualizada sobre cambio climático a la ciudadanía. Acción de adaptación ▾	• Concientizar a la población sobre el cambio climático • Apoyar a las investigaciones y la toma de decisiones asociadas al tema • Disminución en los recursos destinados a la atención de desastres	Meta: Contar con 1 Sistema de Información de Cambio Climático¹⁰.
5.2.5	35) Cultura climática Promover el diálogo sobre el cambio climático por medio del arte y eventos de recreación en espacios públicos y espacios comunitarios. Acción de adaptación ▾	• Concientizar a la población sobre el cambio climático • Apoyar a las investigaciones y la toma de decisiones asociadas al tema	Eventos culturales con enfoque del cambio climático. Meta: Realizar 3 eventos o concursos con enfoque en cambio climático.
5.2.6	36) Educación del cambio climático Promover la inclusión de un enfoque integral sobre cambio climático en los programas de todos los niveles educativos. Acción de adaptación ▾	• Mejor calidad educativa • Mayor participación de la sociedad en temas relacionados al cambio climático • Oportunidades para profesiones emergentes de las industrias verdes	Realizar talleres de cuidado del medio ambiente y exploración de la naturaleza para promover la inclusión del cambio climático en el currículo escolar. Meta: Impartir 5 talleres dirigidos a infancias y/o juventudes.

¹⁰ Contemplado en el Reglamento de Cambio Climático de Monterrey, Artículo 70.



Línea del PECC	Líneas de acción	Co-beneficios	Metas al 2027
	Estrategia 16: Población activa y resiliente		
5.3.1	37) Compromiso ciudadano por el clima (C3) Generar una campaña en la que la ciudadanía y organizaciones civiles puedan registrar y monitorear sus compromisos individuales para reducir emisiones y tomar acción ante el cambio climático. Estará acompañada de herramientas y material educativo acerca de iniciativas individuales y la forma en que estas acciones de la ciudadanía aportan a las metas estatales. Acción de adaptación ▾	● Concientizar a la población sobre el cambio climático ● Apoyar a las investigaciones y la toma de decisiones asociadas al tema	Iniciativas y proyectos climáticos desarrollados por la ciudadanía. Meta: Desarrollar 10 iniciativas y/o proyectos para la acción climática propuestos por la ciudadanía.
5.3.2	38) Sistema de redes comunitarias climáticas Construir y fortalecer un sistema de redes comunitarias para apoyar a la población más vulnerable al cambio climático. Acción de adaptación ▾	● Empoderar a las comunidades a tomar acción respecto al cambio climático. ● Mayor coordinación durante desastres naturales. ● Creación y fortalecimiento de redes de mujeres para ofrecer refugios seguros a mujeres y niñas en casos de desastres naturales.	Cantidad de redes comunitarias activas para la atención al cambio climático. Meta: Conformar al menos 1 red comunitaria dentro de un área con alta o muy alta vulnerabilidad en el primer y segundo nivel de priorización de acuerdo con el ANVCC.



Linea del PECC	Líneas de acción	Co-beneficios	Metas al 2027
5.3.3	39) Atención a contingencias climáticas Asegurar la instalación de albergues y centros de distribución de artículos de uso esencial en casos de contingencias ambientales. Acción de adaptación ▾	• Involucrar y crear alianzas entre actores para mejorar la efectividad de respuesta en eventos extremos. • Mayor coordinación entre diversos sectores del gobierno.	Número y capacidad de atención de los albergues destinados a atender emergencias climáticas Meta: Habilitar 1 albergue para usarse en caso de emergencias climáticas.
Estrategia 17: Sector residuos de bajas emisiones			
5.4.2	40) Plantas de compostaje Plantas de compostaje para acelerar la descomposición de residuos orgánicos mediante la producción de composta y evitar emisiones de metano en sitios de disposición final. Acción de mitigación ▾	Escenario conservador 2030 Potencial de mitigación: 0.9 Gg CO₂e	Aprovechar el residuo compostable proveniente de podas de parques y jardines del Municipio de Monterrey. Meta: Contar con 1 centro de compostaje en el Municipio.
5.4.4	41) Aprovechamiento de residuos alimenticios Ajustes en diferentes etapas de la cadena de suministro de alimentos para la prevención y reducción del desperdicio. Acción de mitigación ▾	Escenario Conservador 2030 Potencial de mitigación indirecto.	Promover la reducción de alimentos que se pierden y desperdician en la cadena de suministro. Meta: Realizar 5 acciones coordinadas para evitar el desperdicio de alimentos.

Eje 6 – Un sistema natural resiliente, habilitador de la neutralidad



Objetivos

- Aumentar la capacidad adaptativa de los sistemas naturales y de los grupos sociales que dependen de ellos para reducir los daños potenciales derivados del cambio climático.
- Conservar y aumentar las zonas de cobertura vegetal que actúan como sumideros de carbono.

Contexto

El sistema natural en Nuevo León es altamente sensible al clima y se exagera por las actividades antrópicas como es el cambio de uso de suelo, principalmente debido a actividades urbanas, agrícolas y pecuarias. Con base en el análisis de vulnerabilidad, se sabe que las principales amenazas climáticas presentes en Monterrey, como la reducción en la precipitación, mayor intensidad en eventos hidrometeorológicos e incendios forestales, tienen un impacto directo en el sistema natural.

De mantenerse la tendencia actual de degradación y pérdida de ecosistemas, se incrementará la vulnerabilidad de la población y de la biodiversidad ante el cambio climático (INECC, 2022b en Programa Estatal de Cambio Climático de Nuevo León y la Zona Metropolitana de Monterrey, p. 119). La capacidad adaptativa de los ecosistemas del municipio, en particular bosques y áreas naturales protegidas, se verá aún más comprometida por la pérdida de biodiversidad generada por los impactos del cambio climático. La diversidad cultural, inherentemente relacionada con la biodiversidad, también se verá impactada por las afectaciones del clima.

Las líneas de acción del Eje 6 impulsan **soluciones basadas en la naturaleza (SbN)**¹¹ costo-efectivas que promueven la conservación del sistema natural, su resiliencia climática y, al mismo tiempo, evitan y capturan emisiones. De esta forma, se busca revertir la degradación de ecosistemas naturales para aprovechar las oportunidades de reducir la vulnerabilidad de la población y la biodiversidad, así como incrementar la captura de carbono del sistema natural, necesario para acercarse a la neutralidad de carbono en el estado.

De manera similar, se busca fortalecer la seguridad hídrica y alimentaria, mientras se conservan y recuperan las funciones de los ecosistemas naturales, que a su vez mejoran la salud humana. Se ha identificado que los derechos humanos (como el derecho al agua, alimentación y salud) dependen fuertemente de la salud y funcionalidad de los ecosistemas naturales, los suelos y la diversidad biológica que en ellos se encuentra.

En sintonía con iniciativas internacionales como la Declaración de Líderes de Glasgow de Bosques y Uso de Tierra firmada en 2021, las líneas de acción del Eje 6 buscan conservar los bosques y ecosistemas de Nuevo León acelerando su restauración, así como promover prácticas de agricultura regenerativa y sostenible.

¹¹ Las SbN son acciones estructurales (infraestructura verde, gris o mixta) o no estructurales (gestión, políticas, educación) que mejoran el uso y conservación de los servicios ecosistémicos en las áreas urbanas, periurbanas y rurales para facilitar la adaptación a los impactos del cambio climático generando co-beneficios de mitigación, sociales y económicos.



A continuación se resumen las líneas de acción del eje a las cuales abona el Municipio de Monterrey, así como los co-beneficios de cada una de estas acciones y las metas a cumplir para la presente administración, con alcance al 2027 estas tomando como base el contexto antes mencionado.

Tabla 18: Líneas de acción del Eje 6.

Línea del PECC	Líneas de acción	Co-beneficios	Metas
6.1	Estrategia 18: Conservación y restauración de ecosistemas		
6.1.2	42) Administración de ANP Elaborar y/o actualizar los planes de manejo de las Áreas Naturales Protegidas y equivalentes, con criterios de cambio climático (mitigación y adaptación). Acción de adaptación ▾	- Disminución en los recursos destinados a la atención de desastres - Aumento en la disponibilidad de agua - Mejoramiento de la calidad del aire	Planes de áreas naturales protegidas elaborados/actualizados con criterios de cambio climático. Meta: Contar con 1 nueva declaratoria de ANP Municipal o Plan de Manejo para ANP Municipal.
6.1.3	43) Servicios ambientales en ANP Realizar un análisis y valoración económica de los servicios ambientales provistos por las ANP, Parques Estatales y reservas territoriales. Acción de adaptación ▾	- Disminución en los recursos destinados a la atención de desastres - Aumento en la disponibilidad de agua - Mejoramiento de la calidad del aire	Espacios protegidos con un esquema de evaluación de servicios ambientales Meta: Realizar un estudio de análisis y valoración de los servicios ambientales de las ANP y parques municipales.
6.1.6	44) Viveros para la conservación Establecer sistemas de producción intensiva (viveros) de especies vegetales vulnerables al cambio climático y conservación ex situ de las mismas. Acción de adaptación ▾	- Respuesta temprana para actividades de restauración. - Preservación de vegetación nativa.	Especies categorizadas bajo un esquema de riesgo que estén bajo sistemas de producción intensiva Meta: Implementar 1 estrategia para priorizar especies nativas y vulnerables al cambio climático en el Vivero Municipal.



6.1.7	45) Conservación de polinizadores y dispersores Implementar acciones de conservación y protección a especies polinizadoras y dispersoras vulnerables al cambio climático buscando preservar su diversidad genética. Acción de adaptación ▾	• Aumento en la disponibilidad de agua • Mejora de la calidad del aire y reducción de la contaminación. • Restauración de hábitats naturales. • Protección de especies con valor económico. • Impulsar la seguridad alimentaria • Conservación del patrimonio biocultural • Aumento en la disponibilidad de agua	Implementación de iniciativas y proyectos públicos y de la sociedad civil que incluyan medidas para la conservación de polinizadores y dispersores. Meta: Realizar 30 eventos de adopción de árboles nativos, campañas de reforestación, huertos urbanos comunitarios y proyectos de paisajismo ecosistémico en espacios públicos.
6.1.12	46) Prácticas tradicionales de conservación y restauración Fomentar las prácticas tradicionales de conservación y restauración de los ecosistemas y agroecosistemas para asegurar la producción de alimentos en un clima cambiante. Acción de adaptación ▾	• Disminución en los recursos destinados a la atención de desastres • Disminución de incendios forestales • Aumento en la disponibilidad de agua • Mejoramiento de la calidad del aire • Conservación del patrimonio biocultural	Promoción de prácticas tradicionales de conservación y restauración en las distintas regiones de la entidad. Meta: Elaboración de 1 guía para la promoción de prácticas tradicionales de conservación y restauración.
6.2	Estrategia 19: Atención a incendios forestales		
6.2.2	47) Acciones preventivas de incendios forestales Implementar acciones preventivas de incendios forestales como lo son: la vigilancia, información, y desarrollar una cultura de prevención en las personas visitantes a las áreas forestales. Acción de adaptación ▾	• Disminución de pérdida de flora y fauna por reducción de incendios. • Menores emisiones por incendios forestales. • Reducción de riesgos para la población	Acciones de concientización y vigilancia para la prevención de incendios forestales. Meta: Implementar 5 acciones de vigilancia e información a la población para la prevención de incendios forestales.



6.2.3	48) Atención temprana de incendios Mejorar los tiempos de respuesta ante emergencias de incendios forestales en Áreas Naturales Protegidas, Parques Estatales, reservas territoriales y áreas verdes urbanas. Acción de adaptación ▾	● Regeneración de la biodiversidad ● Mejoramiento de la calidad del aire	Tiempo de respuesta a incendios forestales. Meta: Contar con una estrategia coordinada para la respuesta a incendios forestales
6.4	Estrategia 20: Deforestación cero y restauración de bosques		
6.4.3	49) Más áreas verdes urbanas Impulsar la creación y mantenimiento de nuevas áreas verdes de calidad para las personas usuarias y cobertura arbórea en la Zona Metropolitana de Monterrey a través de programas de restauración, protección y gestión de los ecosistemas forestales urbanos, que permitan reducir la isla de calor, priorizando especies nativas que estén adaptadas a las condiciones urbanas climáticas actuales y futuras, así como aquellas zonas con mayor vulnerabilidad climática. Acción de mitigación ▾	Escenario conservador 2030 Potencial de mitigación: 2.00 Gg CO₂e	Aumentar la cobertura arbórea, asumiendo que existe una pérdida constante de 0.25% de cobertura debido a la eliminación de árboles. Meta: Realizar 10 forestaciones o proyectos de paisajismo ecosistémico.



Eje 7 – Transición a un sistema energético limpio y seguro



Objetivos

- Aumentar la confiabilidad, accesibilidad y capacidad de generación eléctrica en el estado ampliando el beneficio social a sus habitantes.
- Incrementar las fuentes de energía limpia en actividades prioritarias y reducir las emisiones de la industria que produce combustibles.

Contexto

Reconociendo que la generación de energía es de competencia federal, es importante una transformación a sistemas energéticos más sustentables y que no dependan de la extracción de combustibles fósiles. Esta transformación responde a una tendencia a nivel global, ya que la generación eléctrica que emplea combustibles fósiles es altamente contaminante y es una de las principales fuentes de emisión de GyCEI en el mundo. En algunos países europeos, Estados Unidos, China e India la energía solar ya es más rentable en comparación con las termoeléctricas de gas y carbón (IEA, 2020 en Programa Estatal de Cambio Climático de Nuevo León y la Zona Metropolitana de Monterrey, p. 128).

En 2020, la generación de electricidad, así como la producción, el procesamiento y distribución de petróleo y gas en Nuevo León generaron el 44.1% de las emisiones totales. Actualmente, existen en Nuevo León un total de 47 centrales generadoras de electricidad con una capacidad instalada de cerca de 8 GW de los cuales 78.9% corresponde a ciclos combinados, seguido por turbogás (8.5%), eólica (8.2%) y tecnología de combustión interna (3.0%). El 1.4% restante se reparte entre la tecnología termoeléctrica convencional (turbina de vapor) y la solar fotovoltaica. Cerca del 90% de esta capacidad instalada utiliza combustibles fósiles, y la mayoría es operada por la Comisión Federal de Electricidad.

Nuevo León necesita que las condiciones en el sistema eléctrico nacional y en la industria federal de los hidrocarburos cambien para poder reducir las emisiones directas que genera este sector dentro del territorio, por lo que el Eje 7 incluye líneas de acción para colaborar con el Gobierno Federal e incidir en la sustitución de la generación eléctrica a través de fuentes fósiles y en la optimización del proceso de refinación. Además, se incluyen líneas de acción que sí son del control del estado para poder proveer de energía más limpia a las personas usuarias incrementando la capacidad instalada renovable e impulsando que quienes habitan en Nuevo León usen electricidad libre de carbono.

Por otro lado, la infraestructura del sector energético en Nuevo León, debe estar preparada para las afectaciones del clima y las amenazas climáticas que ya son presentes en el estado, como incendios forestales más frecuentes, inundaciones y olas de calor más severas, por lo que este eje incluye líneas de acción para reducir estos riesgos.

Una revolución basada en energía renovable y eficiencia energética es urgente, no únicamente para acelerar el progreso económico en Nuevo León, sino para reducir las emisiones asociadas a este sector. Por ello, Nuevo León se sumará a la tendencia global de sistemas energéticos sustentables para aprovechar los enormes beneficios y oportunidades que se han abierto y que se abrirán derivado de esta transformación. Introducir soluciones de energía limpia representa, además, una alternativa para aquellas comunidades en el estado que no cuentan con acceso a una fuente de electricidad segura,



mejorando la calidad de vida de sus habitantes al incrementar el acceso a servicios de salud y educación.

Elementos de una transición climática justa

La transición energética justa implica reconocer, por un lado, que hay grupos de población como las mujeres y niñas, las personas adultas mayores, indígenas, afromexicanas, personas en situación de pobreza extrema o moderada, entre otros, que habitan zonas rurales sin acceso en igualdad de condiciones a la energía. Por otro lado, las mujeres y grupos en situación de vulnerabilidad deben tener participación en los espacios donde se toman las decisiones respecto a la política energética.

La transición energética es una oportunidad para transformar al sector en uno que, además de tener como meta eliminar el uso de fuentes fósiles para la generación, busque convertirse en un sector incluyente, con igualdad de oportunidades para mujeres y hombres, en el que se reconoce la importancia de la participación de todas las personas, comunidades, organizaciones en la toma de decisiones, y que pone a las personas en el centro de la transformación.

La generación distribuida¹² usualmente es viable para viviendas que se encuentran en tarifa de alto consumo residencial correspondiente a ingresos medios o altos. Por lo tanto, se requieren mecanismos de financiamiento para que personas de bajos ingresos y en particular comunidades vulnerables puedan acceder a estos sistemas (C40, 2019 en Programa Estatal de Cambio Climático de Nuevo León y la Zona Metropolitana de Monterrey, p. 129).

De la misma forma, ya que las mujeres dedican mayor tiempo en casa realizando trabajo doméstico y de cuidados en comparación con los hombres (INEGI, 2019 Programa Estatal de Cambio Climático de Nuevo León y la Zona Metropolitana de Monterrey, p. 129), se debe considerar que puedan acceder a la tecnología y los mecanismos financieros para la instalación de sistemas fotovoltaicos a nivel doméstico y que permitan contar con una fuente de energía confiable y accesible.

A continuación se resumen las líneas de acción del eje a las cuales abona el Municipio de Monterrey, así como los co-beneficios de cada una de estas acciones y las metas a cumplir para la presente administración, con alcance al 2027.

¹² Es la generación de energía eléctrica mediante instalaciones mucho más pequeñas que las centrales convencionales mediante el empleo de tecnologías eficientes y situadas en las proximidades del sitio que consume la energía.



Tabla 19: Líneas de acción del Eje 7.

Línea del PECC	Líneas de acción	Co-beneficios	Metas
Estrategia 7.2 Sector eléctrico de bajas emisiones			
7.2.1	50) Generación distribuida en edificios públicos Instalación progresiva de sistemas fotovoltaicos en las azoteas y terrenos disponibles de los edificios públicos del estado e infraestructura pública, incluyendo dependencias administrativas estatales y municipales, colegios, universidades, unidades deportivas, entre otros. Acción de mitigación ▾	Escenario conservador 2030 Potencial de mitigación: 16.25 GgCO ₂ e	Instalación progresiva de sistemas fotovoltaicos. Meta: Instalar 7,000 paneles solares en espacios municipales.
7.2.5	51) Impulso a la generación distribuida Aumentar la generación solar distribuida de forma prolongada y sostenida creando esquemas de financiamiento atractivos para personas usuarias que permitan reducir la inversión inicial. Acción de mitigación ▾	Escenario conservador 2030 Potencial de mitigación indirecto.	Meta: Publicar 1 plan de descarbonización.



Eje Programático – Habilitar la implementación y monitoreo del Programa



Objetivos

- Establecer el marco legal y de gobernanza participativa.
- Contar con los mecanismos financieros y tecnológicos.
- Fortalecer capacidades institucionales y la cooperación interinstitucional para la implementación, reporte y monitoreo.

La acción climática, requiere una diversidad de condiciones para garantizar su implementación. Las condiciones actuales sientan las bases para la operatividad de las políticas, pero se requiere ampliar el alcance participativo, institucional, y financiero para el cumplimiento de los objetivos establecidos. De esta forma, las acciones descritas a continuación impulsan la implementación de las líneas de acción de mitigación y adaptación del Programa, facilitando e instrumentando la transformación que se requiere. Además, el cumplimiento de los objetivos transversales también generan las condiciones propicias que permitirán construir las bases para la transición hacia una economía incluyente, resiliente y de bajas emisiones.

En la siguiente tabla, se detallan las líneas de acción a través de las cuales el municipio de Monterrey llevará a cabo el presente Programa y abonará a la implementación del PECC. Las secciones a continuación abarcan elementos clave a considerar para la implementación de estas acciones.

Tabla 20: Líneas de acción del Eje Programático.

Acciones programáticas
P.1 Plan detallado de implementación, monitoreo y reporte Desarrollar una ruta clara de implementación soportada por herramientas detalladas que permitan alcanzar los resultados climáticos esperados de mitigación y adaptación en el territorio.
P.2 Grupo de trabajo de implementación, monitoreo y reporte Garantizar la participación sostenida en la acción climática municipal, la transparencia y eficiencia en la ejecución del Programa por medio del Consejo Ciudadano de Protección Ambiental y Cambio Climático de Monterrey, y la Comisión Intersecretarial de Cambio Climático.
P.3 Portafolio de proyectos de inversión Generar un portafolio de proyectos de inversión para las líneas de acción que ayudará a identificar posibles canales de gestión de recursos alineados a las opciones descritas en el apartado de financiamiento climático de las condiciones habilitadoras incluidas en la Sección 7.



P.4 Capacidades del sector público

Fortalecer las habilidades e incrementar la capacidad operativa en materia de cambio climático de las dependencias públicas implementadoras de líneas de acción del Programa para transversalizar la política climática y conseguir las metas de mitigación y adaptación.

P.5 Marco legal y regulatorio climático actualizado

Evaluar las políticas, programas, estrategias y regulaciones vigentes para identificar las actualizaciones necesarias para la implementación de las líneas de acción del Programa.

P.6 Análisis de equidad para una transición justa

Hacer una evaluación de equidad durante el diseño e implementación de los proyectos que surgen de las líneas de acción de mitigación y adaptación del Programa para identificar y atender las necesidades de mujeres y los grupos de atención prioritaria, así como las propuestas para compensar posibles impactos negativos. Implica reconocer las desigualdades existentes y asegurar que las medidas y acciones relacionadas con el cambio climático tengan en cuenta las necesidades, perspectivas y derechos humanos de las mujeres y de los grupos de atención prioritaria.

P.7 Adquisiciones públicas de bajas emisiones

Integrar criterios climáticos para el proceso de selección de proveedores/licitantes de obras públicas y contratos gubernamentales, principalmente en actividades con alto impacto en emisiones (incluyendo el uso de herramientas basadas en ciencia, o SBTs por sus siglas en inglés).



Agenda de Acción Climática

Para la implementación de la Estrategia Local de Cambio Climático, se cuenta con una Agenda de Acción Climática, en donde se calendarizan las acciones a reportar para cada año, con la intención de distribuirlas a lo largo de la Administración de acuerdo con las capacidades operativas de las dependencias responsables de su implementación.

Es importante destacar que se marca únicamente el periodo de reporte, no de implementación; por lo que las acciones pueden durar más allá del momento en el que se están marcando como cumplidas. Para revisar con mayor precisión los periodos de implementación de los indicadores de las líneas de acción, consultar la Matriz de indicadores MRV que se muestra en la [Sección 5](#).

A continuación, se presentan las **51 líneas de acción**, estableciendo en qué **semestre** están programadas a reportarse, dentro del periodo de la Administración 2024-2027.

Tabla 21: Agenda de Acción Climática

Línea de Acción	2025-1	2025-2	2026-1	2026-2	2027-1	2027-2
1) Reutilización del agua tratada						
2) Consejos multiactor por el agua						
3) Captación de agua pluvial en zonas urbanas						
4) Movilidad con enfoque humano						
5) Aseguramiento de la calidad del aire						
6) Desarrollo y fortalecimiento de infraestructura dirigida a la movilidad activa y no motorizada						
7) Expansión y renovación de los sistemas de transporte masivos e integrados						
8) Promoción del teletrabajo (home office)						
9) Promoción del vehículo compartido						
10) Gestión de optimización de rutas del transporte público						
11) Optimización de la logística urbana						
12) Infraestructura urbana resiliente						
13) Infraestructura pluvial reguladora						



Línea de Acción	2025-1	2025-2	2026-1	2026-2	2027-1	2027-2
14) Vigilancia epidemiológica de enfermedades transmitidas por vector						
15) Acceso a los servicios de salud para población vulnerable al cambio climático						
16) Investigación sobre impactos de la isla de calor urbana						
17) Vulnerabilidad de asentamientos humanos						
18) Monitoreo de áreas verdes urbanas						
19) Inventario del arbolado urbano						
20) Desarrollo urbano resiliente						
21) Eficiencia energética en edificios residenciales						
22) Eficiencia energética en infraestructura pública prioritaria						
23) Innovación tecnológica						
24) Colaboración para la acción climática						
25) Transferencia tecnológica						
26) Vigilancia del turismo sostenible						
27) Fomentar el aumento de reciclaje de vidrio en un 20%						
28) Atlas de riesgos con criterios climáticos						
29) Manejo integral de riesgos						
30) Seguros ante desastres climáticos						
31) Feria de la investigación y acción ante cambio climático						
32) Investigación sobre cadenas de valor para una transición justa						
33) Desarrollo de capacidades de cambio climático						



Línea de Acción	2025-1	2025-2	2026-1	2026-2	2027-1	2027-2
34) Información climática accesible						
35) Cultura climática						
36) Educación del cambio climático						
37) Compromiso ciudadano por el clima (C3)						
38) Sistema de redes comunitarias climáticas						
39) Atención a contingencias climáticas						
40) Plantas de compostaje						
41) Aprovechamiento de residuos alimenticios						
42) Administración de ANP						
43) Servicios ambientales en ANP						
44) Viveros para la conservación						
45) Conservación de polinizadores y dispersores						
46) Prácticas tradicionales de conservación y restauración						
47) Acciones preventivas de incendios forestales						
48) Atención temprana de incendios						
49) Más áreas verdes urbanas						
50) Generación distribuida en edificios públicos						
51) Impulso a la generación distribuida						
Suma de acciones por semestre	13	7	7	7	8	7

Fuente: Elaboración propia.



5. ELEMENTOS PARA LA IMPLEMENTACIÓN Y REPORTE

La definición e implementación de las medidas planteadas, requiere una sólida base técnica para su planteamiento y una importante alineación con la política pública del Municipio. La implementación también requiere una serie de herramientas para garantizar la consistencia metodológica, para asegurar la participación de diversos actores para incorporar diversas voces, y para dar seguimiento a la política climática. A continuación, se detallan las herramientas contempladas para cumplir tal fin.

Las herramientas para el monitoreo y reporte de las líneas de acción y sus indicadores permiten la **transparencia**, el **aprendizaje** y la **medición del avance** del Programa. Para promover la transparencia y eficiencia en el proceso de implementación, monitoreo y reporte se contemplan los siguientes procesos, que se detallarán a fondo en este capítulo.

1. Sistema Municipal de Seguimiento de Metas
2. Indicadores para el Monitoreo, Reporte y Verificación (MRV)
3. Gobernanza climática para la implementación colaborativa

Transparencia de la acción climática

La transparencia es un elemento fundamental para el éxito de la política climática internacional y el cumplimiento del *Acuerdo de París* a través del Marco de Transparencia Reforzado (MTR o ETF por sus siglas en inglés). Por lo tanto, la transparencia es un criterio transversal en el diseño, implementación y evaluación de esta Estrategia.

El contar con un mecanismo de transparencia para evaluar y reforzar la política climática, ayuda a fortalecer el conocimiento de la acción climática subnacional y su contribución para alcanzar las metas nacionales. Asimismo, permite desarrollar las capacidades y el intercambio de conocimiento para enriquecer las iniciativas climáticas que se desprenden del PECC.

El Municipio de Monterrey anualmente su desempeño climático en la plataforma global CDP¹³.

El reporte de las acciones climáticas por medio de esta plataforma permitirá el cumplimiento de las metas climáticas a largo plazo, así como la implementación de políticas eficientes, efectivas e incluyentes. Además, permitirá compartir experiencias, soluciones y retos con otros gobiernos subnacionales y facilitará el acceso a fuentes de financiamiento.

El compromiso con la transparencia seguirá manifestándose de forma transversal. La implementación de las medidas descritas en esta Estrategia estará acompañada por un proceso de monitoreo y reporte sólido con indicadores que permitan verificar el progreso.

¹³ CDP es la plataforma líder a nivel mundial para reportar el desempeño climático y es un mecanismo de rendición de cuentas utilizado por compañías, ciudades, estados y regiones.



Sistema Municipal de Seguimiento de Metas

El Municipio de Monterrey, en cumplimiento a la Ley de Transparencia y Acceso a la Información Pública, pone a disposición del público en general, de acuerdo con sus facultades, atribuciones y funciones, el **Micrositio de Transparencia Municipal**, al que puede accederse en: www.monterrey.gob.mx/transparencia. Se tiene el firme compromiso de mantenerla actualizada, al igual que a través de la Plataforma Nacional de Transparencia.

Dentro del Micrositio, se reporta públicamente de forma **anual**, en el mes de diciembre, el **Sistema de Seguimiento de Cumplimiento de Metas**. En esta sección se publican los avances a las metas e indicadores del Plan Municipal de Desarrollo (PMD), los Programas Operativos Anuales (POA) y los Programas Presupuestarios (PP). Toda la información anual se concentra en la Matriz de Seguimiento al Cumplimiento de Metas.

Tal como se menciona en el Resumen Ejecutivo, la acción climática es un objetivo primordial para la Administración 2024 - 2027, por lo que se contempla como uno de los 5 indicadores del PMD para el Pilar 3: Monterrey Sostenible, como se muestra a continuación:

- **Indicador 18: Porcentaje de avance en el Programa de Acción Climática Municipal.**
 - Método de cálculo: $(\text{Cantidad de líneas de acción cumplidas del programa} / \text{Total de líneas de acción que integran el programa}) * 100$
 - Meta: 80% al 2027.
 - Frecuencia de medición: Semestral
 - Fuente de información: Informes de avance de la Matriz de Monitoreo, Reporte y Verificación (MRV) de la Estrategia Local de Cambio Climático de Monterrey.
 - En la siguiente sección se especifica cómo se integra la Matriz.

Adicionalmente, la Secretaría de Desarrollo Urbano Sostenible reporta dentro de su Programa Operativo Anual, un indicador para medir la mitigación de emisiones resultantes de las distintas acciones que se llevan a cabo, como los programas de adopción de árboles, forestaciones y reciclaje.

- **POA: Contabilizar la suma de Toneladas de dióxido de carbono equivalente mitigadas por las acciones de la Dirección General para un Desarrollo Verde.**
 - Método de cálculo: $(\text{Cantidad de árboles plantados y entregados} * \text{Factor de emisión (tCO}_2\text{/año)}) + (\text{Toneladas de residuos acopiados} * \text{Factor de emisión (tCO}_2\text{/t residuo)})$
 - Meta anual: 50 t (con la intención de aumentar cada año).
 - Frecuencia de medición: Semestral
 - Fuente de información: Base de datos de toneladas de CO₂e, datos propios.

Ambos indicadores se hacen públicos anualmente en la Matriz de Seguimiento al Cumplimiento de Metas, al cual se puede acceder por medio de la siguiente liga:

https://www.monterrey.gob.mx/transparencia/Oficial/Index_Sistema_cumplimiento_de_metas.asp



Indicadores para el Monitoreo, Reporte y Verificación (MRV)

Las actividades de Reporte, Monitoreo y Verificación (MRV) están enmarcadas en los acuerdos de transparencia que se desprenden del artículo 12 de la Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático CMNUCC, que se desarrollaron a través del Plan de Acción de Bali (2007), donde se hace uso del término MRV por primera vez.

Como se establece en la Ley de Cambio Climático del Estado de Nuevo León, Artículo 51, el Municipio implementará un sistema de MRV para cuantificar la **mitigación** alcanzada y para conocer el impacto y la efectividad de la implementación de las acciones de **adaptación** al cambio climático.

Para medir adecuadamente la implementación y el desempeño de cada una de las **51 líneas de acción** de la Estrategia Local, se diseñó una Matriz de indicadores de MRV en donde se establece lo siguiente:

- **Línea de acción:** Es la definición general de la acción a realizar.
- **Indicador:** Es la definición específica de la acción o acciones concretas y medibles para determinar si la línea de acción se cumple o no.
- **Periodo de implementación:** Es la fecha real o tentativa en la que se aplicará la línea de acción.
- **Unidad de medida:** Es el valor medible dentro del indicador de la línea de acción.
- **Línea base en año y valor:** Año de inicio de la administración en turno (2024).
- **Meta trianual:** Son el número de acciones mencionadas en el indicador para su cumplimiento, durante el periodo de la Administración que comprende de Octubre 2024 a Septiembre 2027.
- **Dependencia(s) responsable(s) de la implementación**
- **Tipo de acción:** Adaptación o Mitigación
- **Medios de verificación**
- **Vinculación a la meta estatal del PECC:** Es la línea de acción del Programa Estatal de Cambio Climático a la cual está vinculada cada una de las acciones de la Estrategia Local.

La Matriz funge por lo tanto como la herramienta interna para el control del avance de la Estrategia Local, desde la Secretaría de Desarrollo Urbano Sostenible; y se comparte y complementa con todas las dependencias de la Administración Pública Municipal por medio de la Comisión Intersecretarial de Cambio Climático de Monterrey.

A continuación se muestra la Matriz de indicadores MRV de la Estrategia Local.



Tabla 22: Matriz de indicadores de la Estrategia Local de Cambio Climático de Monterrey.

#	Línea de acción	Indicador	Periodo de implementación	Unidad de medida	Línea base		Meta trianual	Responsable	Tipo de acción	Medios de verificación	Vinculación a meta estatal PECC
					Año	Valor					
1	Reutilización del agua tratada	Contar con 3 pipas de agua tratada en operación para el riego de parques y jardines.	Octubre 2024 a Septiembre 2027.	Pipas de agua tratada	N/A	N/A	3	Secretaría de Servicios Públicos	Adaptación	Documentación	1.1.1
2	Consejos multiactor por el agua	Instalar el Consejo Ciudadano de Protección Ambiental y Cambio Climático, el cual abonará al Consejo Técnico y Ciudadano del Agua	Octubre 2024 a Septiembre 2027.	Consejo operando	2024	1	1	Secretaría de Desarrollo Urbano Sostenible, Cabildo de Monterrey	Adaptación	Documentación	1.1.6
3	Captación de agua pluvial en zonas urbanas	Metros cúbicos de agua pluvial captada	Octubre 2024 a Septiembre 2027.	Metros cúbicos de agua de lluvia	2024	160	350 *Contando los 160 de la línea base	Secretaría de Desarrollo Urbano Sostenible	Adaptación	Documentación	1.1.7
4	Movilidad con enfoque humano	Unidades de transporte público con climatización.	Julio 2025 a Septiembre 2027.	Verdadero o Falso	2024	N/A	Verdadero	Secretaría de Desarrollo Urbano Sostenible	Adaptación	Evidencia fotográfica	2.1.2
5	Aseguramiento de la calidad del aire	Contar con 1 estrategia de control focalizado hacia las fuentes de emisiones, alineado al PIGECA	Julio 2026 a Septiembre 2027.	Estrategia	2024	0	1	Secretaría de Desarrollo Urbano Sostenible	Adaptación	Documentación	2.2.1



#	Línea de acción	Indicador	Periodo de implementación	Unidad de medida	Línea base		Meta trianual	Responsable	Tipo de acción	Medios de verificación	Vinculación a meta estatal PECC
					Año	Valor					
6	Desarrollo y fortalecimiento de infraestructura dirigida a la movilidad activa y no motorizada	Contar con 15 kilómetros de ciclovías	Octubre 2024 a Septiembre 2027.	Kilómetros	2024	12	15 *Contando los 12 de la línea base	Secretaría de Desarrollo Urbano Sostenible	Mitigación	Documentación	2.3.1
		Contar con 300 racks para bicicletas instalados.	Octubre 2024 a Septiembre 2027.	Instalación	2024	120	300 *Contando los 120 de la línea base				
7	Expansión y renovación de los sistemas de transporte masivos e integrados	7 rutas de transporte público adicionales.	Julio 2025 a Septiembre 2027.	Rutas de transporte Municipales	2024	0	7	Secretaría de Desarrollo Urbano Sostenible	Mitigación	Documentación	2.3.2
8	Promoción del teletrabajo (home office)	Realizar 1 estrategia de difusión en la ciudadanía sobre los beneficios de esquemas de teletrabajo o trabajo híbrido.	Julio 2026 a Septiembre 2027.	Estrategia	2024	N/A	1	Secretaria de Desarrollo Económico	Mitigación	Documentación	2.3.5
9	Promoción del vehículo compartido	Impulsar el uso de vehículo compartido en 5 escuelas y/o centros de trabajo	Octubre 2024 a Septiembre 2027.	Conferencias o Charlas	2024	N/A	5	Secretaria de Desarrollo Urbano Sostenible	Mitigación	Documentación	2.3.6
10	Gestión de optimización de rutas del transporte público	Realizar 1 estudio técnico para identificar polos de generación y atracción de viajes para	Octubre 2024 a Julio 2025.	Estudio	2024	N/A	1	Secretaria de Desarrollo Urbano Sostenible	Mitigación	Documentación	2.3.7



#	Línea de acción	Indicador	Periodo de implementación	Unidad de medida	Línea base		Meta trianual	Responsable	Tipo de acción	Medios de verificación	Vinculación a meta estatal PECC
					Año	Valor					
		diseñar nuevas rutas.									
11	Optimización de la logística urbana	Realizar al menos 1 estrategia de socialización para promover la instalación y el uso de lockers y/o puntos de recolección para paquetería, con el fin de optimizar las rutas de entrega y reducir desplazamientos.	Octubre 2024 a Septiembre 2027.	Estrategia	2024	N/A	1	Secretaria de Desarrollo Económico	Mitigación	Documentación	2.3.10
12	Infraestructura urbana resiliente	Contar con instrumentos de desarrollo urbano que incluyan la adaptación al cambio climático.	Octubre 2024 a Septiembre 2027.	Instrumentos	2024	N/A	1	Secretaria de Desarrollo Urbano Sostenible / IMPLANc	Adaptación	Documentación	3.1.1
13	Infraestructura pluvial reguladora	Al menos una subcuenca urbana con un proyecto de manejo de agua de lluvia implementado.	Octubre 2024 a Septiembre 2027.	Proyecto	2024	N/A	1	Secretaría de Servicios Públicos / Secretaría de Obras Públicas	Adaptación	Documentación	3.1.2



#	Línea de acción	Indicador	Periodo de implementación	Unidad de medida	Línea base		Meta trianual	Responsable	Tipo de acción	Medios de verificación	Vinculación a meta estatal PECC
					Año	Valor					
14	Vigilancia epidemiológica de enfermedades transmitidas por vector	Contar con 1 estrategia para reducir el número de brotes de enfermedades transmitidas por vector.	Octubre 2024 a Septiembre 2027.	Programa	2024	N/A	1	Secretaria de Desarrollo Humano e Igualdad Sustantiva	Adaptación	Documentación	3.2.1
15	Acceso a los servicios de salud para población vulnerable al cambio climático	Contar con 1 programa de salud para atender a población vulnerable	Octubre 2024 a Septiembre 2027.	Programa	2024	N/A	1	Secretaria de Desarrollo Humano e Igualdad Sustantiva	Adaptación	Documentación	3.2.2
16	Investigación sobre impactos de la isla de calor urbana	Contar con 1 proyecto para monitorear y fortalecer la investigación en islas de calor urbanas	Octubre 2024 a Septiembre 2027.	Proyecto	2024	N/A	1	Secretaria de Desarrollo Urbano Sostenible	Adaptación	Documentación	3.2.3
17	Vulnerabilidad de asentamientos humanos	Contar con 1 estudio de prevención y mitigación de riesgos en asentamientos y edificios vulnerables.	Octubre 2024 a Septiembre 2027.	Estudio	2024	N/A	1	Secretaria de Desarrollo Urbano Sostenible	Adaptación	Documentación	3.3.4
18	Monitoreo de áreas verdes urbanas	Contar con 1 programa para la forestación y adopción de arbolado a la ciudadanía.	Octubre 2024 a Septiembre 2027.	Programa	2024	N/A	1	Secretaria de Desarrollo Urbano Sostenible	Adaptación	Documentación	3.4.1



#	Línea de acción	Indicador	Periodo de implementación	Unidad de medida	Línea base		Meta trianual	Responsable	Tipo de acción	Medios de verificación	Vinculación a meta estatal PECC
					Año	Valor					
19	Inventario del arbolado urbano	Desarrollo y mantenimiento de 1 aplicación para el monitoreo e inventario de arbolado urbano.	Octubre 2024 a Septiembre 2027.	Aplicación	2024	N/A	1	Secretaria de Desarrollo Urbano Sostenible	Adaptación	Documentación	3.4.2
20	Desarrollo urbano resiliente	Actualización y publicación del Programa de Desarrollo Urbano Municipal.	Octubre 2024 a Enero 2025.	Publicar	2024	1	1	Secretaria de Desarrollo Urbano Sostenible / IMPLANc	Adaptación	Documentación	3.5.1
21	Eficiencia energética en edificios residenciales	Distribución de regaderas eficientes a la ciudadanía	Octubre 2024 a Septiembre 2027.	Distribución	2024	3,000	5,000 *Sin contar la línea base	Secretaria de Desarrollo Urbano Sostenible	Mitigación	Documentación	3.6.6
22	Eficiencia energética en infraestructura pública prioritaria	Incorporación de luminarias eficientes	Octubre 2024 a Septiembre 2027.	Incorporación	2024	N/A	100	Secretaria de Desarrollo Urbano Sostenible	Mitigación	Documentación	3.6.7
		Incorporación de 1 sistema de bombeo eficiente.	Octubre 2024 a Septiembre 2027.	Incorporación	2024	N/A	1				
23	Innovación tecnológica	Crear un programa para el fomento a la eficiencia de agua y energía en las empresas.	Octubre 2024 a Septiembre 2027.	Programa	2024	N/A	1	Secretaria de Desarrollo Urbano Sostenible	Adaptación	Documentación	4.1.1



#	Línea de acción	Indicador	Periodo de implementación	Unidad de medida	Línea base		Meta trianual	Responsable	Tipo de acción	Medios de verificación	Vinculación a meta estatal PECC
					Año	Valor					
24	Colaboración para la acción climática	10 proyectos a realizarse por la industria en colaboración con una o más instituciones gubernamentales	Octubre 2024 a Septiembre 2027.	Proyectos	2024	N/A	10	Secretaria de Desarrollo Urbano Sostenible	Adaptación	Documentación	4.1.2
25	Transferencia tecnológica	Realizar 5 capacitaciones para impulsar la gestión sostenible y acción climática en empresas.	Octubre 2024 a Septiembre 2027.	Capacitaciones	2024	N/A	5	Secretaria de Desarrollo Urbano Sostenible	Adaptación	Documentación	4.1.3
26	Vigilancia del turismo sostenible	Crear una estrategia para la difusión de buenas prácticas en el turismo sostenible.	Octubre 2024 a Septiembre 2027.	Estrategia	2024	N/A	1	Secretaria de Desarrollo Económico	Adaptación	Documentación	4.3.2
27	Fomentar el aumento de reciclaje de vidrio en un 20%	Instalar contenedores para el reciclaje exclusivo de vidrio, en colaboración con la industria.	Octubre 2024 a Septiembre 2027.	Cantidad de contenedores	2024	3	5 *Contando los 3 de la línea base	Secretaria de Desarrollo Urbano Sostenible	Mitigación	Fotografías	4.4.5
28	Atlas de riesgos con criterios climáticos	Contar con apartado y/o criterios sobre cambio climático en el Atlas de Riesgos Municipal.	Octubre 2024 a Diciembre 2026.	Criterios	2024	0 *El Atlas anterior no cuenta con criterios de cambio climático	1	Protección Civil de Monterrey	Adaptación	Documentación	5.1.1



#	Línea de acción	Indicador	Periodo de implementación	Unidad de medida	Línea base		Meta trianual	Responsable	Tipo de acción	Medios de verificación	Vinculación a meta estatal PECC
					Año	Valor					
29	Manejo integral de riesgos	Contar con 1 estrategia para la reducción de tiempos ante desastres	Octubre 2024 a Septiembre 2027.	Estratégica	2024	N/A	1	Protección Civil de Monterrey	Adaptación	Documentación	5.1.2
30	Seguros ante desastres climáticos	Implementar 1 mecanismo económico para la mitigación de los daños ocasionados ante fenómenos hidrometeorológicos.	Octubre 2024 a Septiembre 2027.	Mecanismo Económico	2024	N/A	1	Secretaria de Desarrollo Económico	Adaptación	Documentación	5.1.4
31	Feria de la investigación y acción ante cambio climático	Realizar y/o colaborar para 1 evento de investigación y colaboración científica en cambio climático.	Octubre 2024 a Septiembre 2027.	Evento de investigación	2024	N/A	1	Secretaria de Desarrollo Urbano Sostenible	Adaptación	Documentación	5.2.1
32	Investigación sobre cadenas de valor para una transición justa	Publicación de 1 guía de sostenibilidad para pequeñas y medianas empresas, que contribuyan a una transición justa y sostenible	Octubre 2024 a Septiembre 2027.	Publicación de una guía	2024	N/A	1	Secretaria de Desarrollo Urbano Sostenible	Adaptación	Documentación	5.2.2



#	Línea de acción	Indicador	Periodo de implementación	Unidad de medida	Línea base		Meta trianual	Responsable	Tipo de acción	Medios de verificación	Vinculación a meta estatal PECC
					Año	Valor					
33	Desarrollo de capacidades de cambio climático	Impartir capacitaciones a dependencias de gobierno, empresas de alcance municipal o ciudadanía en temas ambientales y de cambio climático.	Octubre 2024 a Septiembre 2027.	Capacitaciones	2024	N/A	15	Secretaria de Desarrollo Urbano Sostenible	Adaptación	Documentación	5.2.3
34	Información climática accesible	Contar con 1 Sistema de Información de Cambio Climático	Octubre 2024 a Septiembre 2027.	Sistema de Información	2024	N/A	1	Secretaria de Desarrollo Urbano Sostenible	Adaptación	Documentación	5.2.4
35	Cultura climática	Realizar 3 eventos o concursos con enfoque en cambio climático.	Octubre 2024 a Septiembre 2027.	Eventos	2024	N/A	3	Secretaria de Desarrollo Urbano Sostenible	Adaptación	Documentación	5.2.5
36	Educación del cambio climático	Impartir 5 talleres dirigidos a infancias y/o juventudes.	Octubre 2024 a Septiembre 2027.	Talleres	2024	N/A	5	Secretaria de Desarrollo Humano e Igualdad Sustantiva	Adaptación	Documentación	5.2.6
37	Compromiso ciudadano por el clima	Desarrollar 10 iniciativas y/o proyectos para la acción climática propuestos por la ciudadanía	Octubre 2024 a Septiembre 2027.	Proyectos	2024	N/A	10	Secretaria de Desarrollo Urbano Sostenible	Adaptación	Documentación	5.3.1



#	Línea de acción	Indicador	Periodo de implementación	Unidad de medida	Línea base		Meta trianual	Responsable	Tipo de acción	Medios de verificación	Vinculación a meta estatal PECC
					Año	Valor					
38	Sistema de redes comunitarias climáticas	Conformar al menos 1 red comunitaria dentro de un área con alta o muy alta vulnerabilidad en el primer y segundo nivel de priorización de acuerdo con el ANVCC	Octubre 2024 a Septiembre 2027.	Red Comunitaria	2024	N/A	1	Protección Civil de Monterrey	Adaptación	Documentación	5.3.2
39	Atención a contingencias climáticas	Habilitar 1 albergue para usarse en caso de emergencias climáticas.	Octubre 2024 a Septiembre 2027.	Albergue	2024	N/A	1	Protección Civil de Monterrey	Adaptación	Documentación	5.3.3
40	Plantas de compostaje	Contar con 1 centro de compostaje en el Municipio.	Octubre 2024 a Septiembre 2027.	Centro de compostaje	2024	N/A	1	Secretaría de Servicios Públicos.	Mitigación	Documentación	5.4.2
41	Aprovechamiento de residuos alimenticios	Realizar 5 acciones coordinadas para evitar el desperdicio de alimentos.	Octubre 2024 a Septiembre 2027.	Acciones	2024	N/A	5	Secretaría de Desarrollo Económico	Mitigación	Documentación	5.4.4
42	Administración de ANP	Contar con 1 nueva declaratoria de ANP Municipal o Plan de Manejo para ANP Municipal.	Octubre 2024 a Septiembre 2027.	Declaratoria	2024	N/A	1	Secretaría de Desarrollo Urbano Sostenible	Adaptación	Documentación	6.1.2



#	Línea de acción	Indicador	Periodo de implementación	Unidad de medida	Línea base		Meta trianual	Responsable	Tipo de acción	Medios de verificación	Vinculación a meta estatal PECC
					Año	Valor					
43	Servicios ambientales en ANP	Realizar un estudio de análisis y valoración de los servicios ambientales de las ANP y parques municipales.	Octubre 2024 a Septiembre 2027.	Estudio	2024	N/A	1	Secretaria de Desarrollo Urbano Sostenible	Adaptación	Documentación	6.1.6
44	Viveros para la conservación	Implementar 1 estrategia para priorizar especies nativas y vulnerables al cambio climático en el Vivero Municipal.	Octubre 2024 a Septiembre 2027.	Estrategia	2024	N/A	1	Secretaria de Desarrollo Urbano Sostenible	Adaptación	Documentación	6.1.3
45	Conservación de polinizadores y dispersores	Realizar 30 eventos de adopción de árboles nativos, campañas de reforestación, huertos urbanos comunitarios y proyectos de paisajismo ecosistémico en espacios públicos.	Octubre 2024 a Septiembre 2027.	Eventos	2024	N/A	30	Secretaria de Desarrollo Urbano Sostenible	Adaptación	Documentación	6.1.7
46	Prácticas tradicionales de conservación y restauración	Elaboración de 1 guía para la promoción de prácticas tradicionales de conservación y restauración.	Octubre 2024 a Septiembre 2027.	Guia	2024	N/A	1	Secretaria de Desarrollo Urbano Sostenible	Adaptación	Documentación	6.1.12



#	Línea de acción	Indicador	Periodo de implementación	Unidad de medida	Línea base		Meta trianual	Responsable	Tipo de acción	Medios de verificación	Vinculación a meta estatal PECC
					Año	Valor					
47	Acciones preventivas de incendios forestales	Implementar 5 acciones de vigilancia e información a la población para la prevención de incendios forestales.	Octubre 2024 a Septiembre 2027.	Acciones	2024	N/A	5	Protección Civil de Monterrey	Adaptación	Documentación	6.2.2
48	Atención temprana de incendios	Contar con una estrategia coordinada para la respuesta a incendios forestales	Octubre 2024 a Septiembre 2027.	Estrategia	2024	N/A	1	Protección Civil de Monterrey	Adaptación	Documentación	6.2.3
49	Más áreas verdes urbanas	Realizar forestaciones o proyectos de paisajismo ecosistémico.	Octubre 2024 a Septiembre 2027.	Reforestación o Proyectos de paisajismo	2024	13	20 *Adicional a la línea base	Secretaria de Desarrollo Urbano Sostenible	Mitigación	Documentación	6.4.3
50	Generación distribuida en edificios públicos	Instalar 7,000 paneles solares en espacios municipales.	Octubre 2024 a Septiembre 2027.	instalación	2024	N/A	7000	Secretaria de Servicios Públicos	Mitigación	Documentación	7.2.1
51	Impulso a la generación distribuida	Publicar 1 plan de descarbonización.	Octubre 2024 a Diciembre 2025.	Plan	2024	N/A	1	Secretaria de Desarrollo Urbano Sostenible	Mitigación	Documentación	7.2.5



Condiciones habilitadoras

Así como la política climática nacional debe demostrar su contribución para hacer frente a la crisis climática global en línea con la contribución determinada a nivel nacional (NDC por sus siglas en inglés), la política climática local también estará alineada tanto a los compromisos internacionales de México como a los compromisos adoptados por la entidad y los municipios. Para lograr esta acción climática acelerada y transversal que perdure en el tiempo, es necesario contar con una serie de condiciones que doten al municipio con las herramientas jurídicas, institucionales, de gobernanza, tecnológicas y financieras. Cabe destacar que muchas de las mismas están contempladas en el Reglamento de Cambio Climático de Monterrey, instrumento de política climática normativo que se trabajó a la par con el PECC.

Marco regulatorio detonante

La implementación de una política climática ambiciosa debe sustentarse en un marco regulatorio y una estructura institucional que fundamenta el compromiso para hacer frente al cambio climático y provea de las herramientas necesarias para su efectivo alcance. Por ello, se ha identificado la oportunidad de actualizar el marco legal y regulatorio para sentar las bases de la acción climática. A su vez, es necesario armonizar leyes, reglamentos y otros instrumentos regulatorios del municipio con la normativa estatal a fin de que la política ambiental sea transversal en los sectores con mayor potencial de contribución a la Estrategia Local. Como se destacó en algunos ejes, desde el Municipio de Monterrey se propondrá la revisión e incorporación de criterios de cambio climático en programas y reglamentos clave con la finalidad de contribuir a los compromisos establecidos en este Programa.

Gobernanza climática colaborativa

Como parte de un esquema de gobernanza climática colaborativa que comienza con la elaboración de esta Estrategia Local, se trabajará para construir las condiciones y sinergias necesarias para establecer mecanismos de gestión, coordinación, implementación y rendición de cuentas de la política climática. Dicha gobernanza estará basada en el derecho a una buena administración pública que permita, por un lado, un uso eficaz de los recursos y, por el otro, dar continuidad a las acciones en el tiempo.

Una parte fundamental de una buena gobernanza climática será la existencia y operación efectiva de instituciones y mecanismos para la planeación, diseño e implementación de la política climática de manera coordinada, transversal, sostenida y con alta ambición.

Es importante reconocer los avances relevantes que existen en la entidad y la metrópoli en materia de gobernanza. En primer lugar se encuentra el *Plan Estratégico para el Estado de Nuevo León 2015 – 2030*, en cuyo eje de Desarrollo Sustentable se establece el objetivo de “Asegurar una planeación y gestión urbana que posibilite comunidades compactas, articuladas y diversas, así como impulsar un modelo de gobernanza metropolitana integral y sostenible.”

Asimismo, en el Plan Estatal de Desarrollo Nuevo León 2022 – 2027 se prioriza trabajar de la mano con los municipios del estado y en particular, con los de la ZMM para generar los mecanismos que permitirán la coordinación metropolitana como el mejor medio para mejorar la calidad de vida de la gente que la habita. En el mismo sentido, en 2023 se reformó la *Constitución Política del Estado Libre y Soberano de Nuevo León*, en donde el Gobierno del Estado y los municipios podrán celebrar, dentro de su ámbito de competencia, convenios con la Federación y entre sí para fortalecer el desarrollo



metropolitano, la planeación de los programas de gobierno, coordinarse en la ejecución de obras, prestación de servicios y, en general, para cualquier otro propósito de beneficio colectivo (Artículo 63).

A pesar de los avances mencionados, existen áreas de oportunidad para el fortalecimiento y consolidación de las instituciones y sus mecanismos de operación para construir las sinergias necesarias para, por un lado, poder formular los proyectos con la escala y ambición suficientes, y por el otro, dar continuidad a las acciones en el tiempo. Esto requerirá aprobar un nuevo marco regulatorio y arreglos institucionales para que los acuerdos resistan las diferencias políticas, la falta de voluntad de colaboración, así como los cambios de las administraciones. A continuación se describen las principales medidas para la gobernanza climática del estado y la metrópoli.

Fortalecimiento institucional

Una parte fundamental de una buena gobernanza climática será la existencia y operación efectiva de instituciones encargadas de la planeación, diseño e implementación de la política climática.

Tomando en cuenta lo anterior, se proponen las siguientes medidas de fortalecimiento institucional:

- Procurar que las instituciones ambientales cuenten con recursos humanos suficientes, capacitados y con facultades para la toma de decisiones que permita fortalecer el diseño, implementación y evaluación de una política climática cada vez más compleja y demandante.
- Promover la capacitación sobre cambio climático a personas tomadoras de decisiones en otras dependencias gubernamentales, particularmente en las áreas encargadas del diseño de proyectos sectoriales.
- Implementar un sistema profesional de carrera para los puestos clave relacionados con la política climática que reduzca las altas tasas de rotación en las personas funcionarias y, con ello, poder dar continuidad a las acciones contenidas en este Programa.
- Abonar a las capacidades metropolitanas mediante el intercambio de buenas prácticas entre personas funcionarias a nivel estatal y municipal en las temáticas del Programa.
- Celebrar convenios de colaboración con organizaciones externas que pueden brindar apoyos de distintos tipos como universidades, organizaciones de la sociedad civil, patronatos, fondeadores, organismos internacionales gubernamentales y no gubernamentales, consultorías que cuentan con capacidades para solventar las limitaciones que prevalecen y hacerlo de forma articulada. Actualmente estas colaboraciones están desconectadas entre sí, lo que hace a los planes y proyectos en acción climática sean parciales o incompletos y que frecuentemente se dupliquen esfuerzos y los recursos no sean aprovechados de la mejor manera.

Coordinación institucional

Otro aspecto esencial para la buena gobernanza es la coordinación entre los distintos actores para la implementación de las acciones contenidas en la Estrategia Local. Dicha coordinación deberá ser fluida, constante y sostenida en el tiempo para poder lograr un mayor alcance. Para asegurar la implementación y promover la transparencia de las medidas contempladas en la Estrategia Local, el Municipio se apoyará en **dos órganos creados por medio del Reglamento de Cambio Climático del Municipio de Monterrey**, los cuales se describen a continuación.



1. Comisión Intersecretarial de Cambio Climático

Desde el ámbito municipal, el Reglamento de Cambio Climático de Monterrey contempla la coordinación al interior de la administración pública municipal en materia de combate al cambio climático por medio de la Comisión Intersecretarial de Cambio Climático Municipal. Este órgano permanente está conformado por todas las Secretarías pertenecientes al Municipio, y en conjunto tienen el objetivo de formular, impulsar y coordinar las políticas transversales del Municipio para la mitigación y adaptación al cambio climático. A través de las Sesiones Ordinarias de la Comisión, que se celebran de forma trimestral, se revisarán las líneas de acción contempladas en esta Estrategia Local a fin de dar cumplimiento al mismo asegurando la transversalidad de la acción climática municipal.

Cada una de las acciones que se desprenden de esta Estrategia Local está conectada a alguno de los proyectos estratégicos de las diferentes dependencias que integran la administración pública municipal de Monterrey. Es de relevancia que el municipio cuente con los recursos institucionales, legales y operativos necesarios para la implementación de cada una de las iniciativas. También será necesario establecer los canales de coordinación y vinculación entre los distintos niveles de gobierno para la implementación y monitoreo de algunas líneas de acción.

2. Consejo Ciudadano de Protección Ambiental y Cambio Climático

Aunado a ello, el reglamento también considera la transparencia y la participación ciudadana en materia de cambio climático a través de la creación de un órgano honorífico de consulta, asesoría, opinión y proposición de medidas. Se conformó el Consejo por medio de convocatoria abierta y pública, a la cual aplicaron 84 ciudadanas y ciudadanos. Actualmente el Consejo está conformado por 20 integrantes de los sectores: Académico, Cultural, Organizaciones No Gubernamentales, Miembros de sociedad civil organizada o colectivos, Indígena/Rural/Migrante y Juventudes. A través de las Sesiones Ordinarias del Consejo, que se celebran de forma trimestral, cumplen con su objetivo de apoyar, opinar, y hacer recomendaciones sobre la creación e implementación de políticas y programas municipales en su materia.

Para garantizar la transparencia del Consejo Ciudadano, se publican en el micrositio de Transparencia del Gobierno de Monterrey las Actas de las Sesiones Ordinarias, las cuales pueden consultarse en la siguiente liga: https://www.monterrey.gob.mx/transparencia/Oficial/Sec_SEDUSO.asp. En el Acta de cada Sesión Ordinaria puede consultarse el orden del día, la minuta, los Consejeros Ciudadanos participantes, las propuestas presentadas y los compromisos que se definieron.

A continuación, se detallan los criterios de evaluación considerados durante la identificación de las líneas de acción y que permitirán dar seguimiento a la implementación de este Programa para incrementar su probabilidad de éxito y maximizar su impacto positivo. Estos criterios están alineados a metodologías propuestas para la evaluación de medidas de adaptación y mitigación de la PNCC (INECC, 2020a en Programa Estatal de Cambio Climático de Nuevo León y la Zona Metropolitana de Monterrey, p. 141).

También se incluye una serie de medidas de desempeño para ser usadas por cada una de las instituciones implementadoras como guía para la medición de resultados específicos de cada línea de acción orientados a alcanzar el fin último de este Programa y su plan de implementación. Estas medidas de desempeño, y los indicadores de cada una de los ejes estratégicos, deberán ser incluidos en el plan de implementación y monitoreadas con la frecuencia propuesta.



Tabla 23. Criterios de evaluación y medidas de desempeño para monitorear la implementación del PECC.

Criterios de evaluación (alineados a metodologías de INECC)	Beneficio de adaptación y/o mitigación	Ejemplo de medida de desempeño	Proceso de monitoreo recomendado	
			¿Cómo?	¿Cuándo?
<u>Climático</u> ¿Se atiende alguna amenaza climática actual y futura? ¿Se incrementa la capacidad adaptativa de algún sistema expuesto? ¿Se reducen emisiones de GyCEI?	Se incrementa la capacidad adaptativa de los sistemas vulnerables.	Reducción del porcentaje de la población afectada por alguna amenaza climática (ej: sequía, inundaciones, olas de calor).	Encuesta de percepción de beneficiarios de alguna línea de acción que identifique el cambio en la exposición a la amenaza.	Antes y durante la implementación.
	Se gestionan los riesgos generados por el cambio climático.	Porcentaje de funcionarios públicos capacitados en materia de adaptación al cambio climático con evaluación sobresaliente.	Evaluación de conocimientos adquiridos de usuarios participantes o beneficiarios de la línea de acción.	Durante la implementación.
<u>Climático</u> ¿Se atiende alguna amenaza climática actual y futura? ¿Se incrementa la capacidad adaptativa de algún sistema expuesto? ¿Se reducen emisiones de GyCEI?	Se contribuye a las metas de reducción de emisiones del estado y/o ZMM.	Toneladas de dióxido de carbono equivalente emitidas en el Estado de Nuevo León.	Estimación y monitoreo de GyCEI de las líneas de acción de mitigación ¹⁴ bajo un sistema de monitoreo, reporte y verificación (MRV) alineado al SIAT-Subnacional.	Durante el tiempo de duración de la línea de acción.

¹⁴ En conformidad con el artículo 34 sección II de la *Ley de Cambio Climático del Estado de Nuevo León*.



			Actualización del Inventario Estatal de Emisiones de Gases y Compuestos de Efecto Invernadero y monitoreo del cumplimiento de las metas de reducción de emisiones.	Actualizaciones anuales ¹⁵ con evaluaciones detalladas cada cinco años son recomendadas para mejorar su exhaustividad (WB, 2021).
<u>Sistémico y de contexto local</u> ¿Se contribuye a reducir las inequidades climáticas?	Las necesidades existentes de los grupos sociales afectados son tomadas en cuenta.	Porcentaje de acciones y programas que incluyen criterios de inclusión y género.	Diagnóstico de las necesidades de los grupos afectados atendiendo los hallazgos y usando evidencia existente de iniciativas similares para documentar el progreso.	Antes, durante y después de la implementación.
<u>Gobernanza y género</u> ¿La población y sociedad civil, incluyendo los grupos que tradicionalmente han sido excluidos, están involucrados en todas las fases de la iniciativa? ¿Hay una distribución equitativa de los costos y beneficios entre hombres y mujeres?	El conocimiento local y en especial el de las mujeres y otros grupos tradicionalmente excluidos, es tomado en cuenta y enriquece la iniciativa.	Retroalimentación recibida y atendida de organizaciones de la sociedad civil, particularmente de las organizaciones feministas del estado.	Estrategia de participación que incluya: • Mapa de actores de sociedad civil que impulsan la incorporación de la igualdad de género en políticas públicas. • Canales de comunicación/ involucramiento. • Registro de los acuerdos y la forma en que fueron atendidos en la iniciativa. • Evaluación de la forma en que la iniciativa atiende las necesidades básicas e intereses estratégicos de las mujeres y otros grupos.	Antes y durante la implementación.

¹⁵ El artículo 46 del *Reglamento de la Ley de Cambio Climático del Estado de Nuevo León* establece que la información del inventario se deberá registrar y actualizar anualmente. Aun así, se prevé que una actualización completa de todas las categorías que conforman el inventario, podría llevarse a cabo cada tres años debido a la disponibilidad de información y datos oficiales.



<u>Mensurabilidad y transparencia</u> ¿Consideran una línea base y metas específicas?	Los efectos de mitigación y adaptación de las líneas de acción son medidos, monitoreados y reportados a través de un instrumento de transparencia.	Se cuenta con un sistema de MRV y de monitoreo y evaluación que considera puntos de referencia claros o diagnósticos iniciales y se reportan avances del cumplimiento de las metas y objetivos de manera explícita.	Uso de un sistema de reporte y monitoreo de las líneas de acción (alineado al SIAT-Subnacional), indicando línea base o punto de referencia y metas a mediano y largo plazo. Indicar responsable y periodo del reporte.	Antes y durante la implementación.
<u>Co-beneficios</u> ¿Se promueven beneficios adicionales?	Se propician efectos positivos ambientales, sociales y económicos.	Empleos adicionales creados Incremento en el ingreso familiar. Reducción de contaminación (aire, agua, suelo). Conservación de biodiversidad. Reducción de enfermedades relacionadas (por ejemplo: transmitidas por vectores, relacionadas con el agua, golpes de calor, etc.).	Análisis de los co-beneficios, diferenciado por sexo.	Antes y durante la implementación.

Fuente: Programa Estatal de Cambio Climático de Nuevo León y la Zona Metropolitana de Monterrey, p. 144.



Financiamiento climático

Contar con los recursos necesarios para la implementación de las medidas que surgen de este Programa es esencial para poder alcanzar las metas de mitigación y adaptación. Obtener dichos recursos es de la máxima relevancia ya que se ha demostrado que los costos de la inacción son más altos que los costos de alinearse a la política internacional bajo esquemas de equidad. Es decir, desde un punto de vista económico, es mucho más eficiente tomar acción ahora que dejar el problema a las futuras generaciones. Se estima que la inacción al cambio climático implicaría perder entre el 5 y el 13% del PIB (sin tomar en cuenta los costos asociados a las pérdidas en biodiversidad y las vidas humanas), mientras que las acciones de mitigación tendrían un costo de entre el -1 y 6% del PIB (SHCP, 2019). Esto último significa que, en un escenario optimista, la mitigación podría incluso generar ahorros para el país en el largo plazo.

A nivel estatal, con base en los análisis financieros preliminares, se estima que los costos de inversión del PECC estarían entre el 6 y el 11% del PIB de Nuevo León. Este rango se calculó a partir de un análisis de los costos de inversión (para las medidas de adaptación prioritarias) y del costo de abatimiento (para las medidas de mitigación) de cada una de las acciones contenidas en este Programa.

En dicho análisis destaca que más de la mitad de las líneas de acción de mitigación tienen costos de abatimiento negativos, es decir, la instrumentación de estas medidas representará ahorros generados por las mejoras en productividad y eficiencia de cadenas productivas y procesos. Aunado a esto, habrían co-beneficios ambientales y de salud para la población del estado.

Asimismo, en secciones anteriores se ha discutido lo que ha costado a Nuevo León atender los efectos del cambio climático en los últimos años. Con base en las proyecciones del clima, se espera que los impactos sean más severos por lo que si no se hacen las inversiones necesarias en materia de adaptación, los impactos financieros serán aún mayores. Además, la escasez de agua y las sequías prolongadas disminuirán aún más la capacidad de producción, aumentando los costos de riego y la necesidad de medidas de adaptación costosas. Las temperaturas extremas y las olas de calor más frecuentes podrían aumentar los casos de enfermedades relacionadas con este tipo de clima, como son la insolación y los golpes de calor, lo que requeriría una mayor atención médica y hospitalización.

Para la planeación estratégica de financiamiento se identificarán las diferentes fuentes de financiamiento, existentes y potenciales, desde lo público y lo privado, para definir un portafolio de proyectos de inversión y acciones prioritarias. Se trabajará en las siguientes estrategias para tener acceso a las siguientes fuentes de financiamiento y maximizar su potencial:

- Fortalecimiento de los recursos propios:
 - Desde el municipio por medio de la Secretaría de Desarrollo Urbano Sostenible, se procurará la constitución del Fondo Municipal de Cambio Climático para la implementación de acciones de mitigación y adaptación contenidas en este Programa según lo establecido en el Reglamento de Cambio Climático de Monterrey.
- Creación de una estrategia de involucramiento del sector privado:



- Se promoverá la capacitación y los incentivos para acciones de descarbonización voluntarias basadas en metodologías aceptadas a nivel internacional, que puedan ser aplicadas a nivel institucional e individual.
- Se promoverá la creación de Asociaciones Público-Privadas para el financiamiento de proyectos locales.
- Se difundirán y comunicarán los casos de éxito y buenas prácticas para promover su replicabilidad.
- **Acceso a fuentes de financiamiento internacional:**
 - Se buscarán fondos y programas destinados a apoyar la acción climática que no requieran la intermediación federal y/o estatal y puedan aprovecharse para obtener asistencia técnica, la estructuración de proyectos, estudios de factibilidad y el desarrollo de estructura y corridas financieras.

Complementariamente se trabajará en:

- Buscar alternativas de recursos que puedan solventar la ausencia del Fondo de Desastres Naturales (FONDEN) para la reconstrucción de infraestructura crítica después de la eventualidad de desastres naturales, tomando como base casos de éxito de otros gobiernos subnacionales.

Desarrollo, innovación y adopción tecnológica

Alcanzar las metas de reducción de emisiones y poder estar mejor preparados para los efectos del cambio climático requerirá un esfuerzo inmenso para inventar, refinar, desplegar y masificar tecnologías destinadas a acelerar la descarbonización y la adaptación. La investigación sugiere, por ejemplo, que la producción anual mundial de hidrógeno limpio para la generación de energía tendría que aumentar más de siete veces para que el mundo alcance el cero neto en 2050. En el mismo sentido, la capacidad global de almacenamiento de energía de larga duración, que respalda el uso de energía renovable, debe aumentar por un factor de 400 para 2040 para ayudar al sector eléctrico a alcanzar el cero neto para ese año (McKinsey, 2022).

Según el sexto informe del IPCC, paquetes de políticas que promueven innovación y fortalecen las capacidades son más sólidos para soportar la transición a un futuro bajo en emisiones y equitativo, en comparación con políticas individuales (IPCC, 2022).

Por el momento se identifican al menos 10 tipos de tecnologías climáticas como críticas para acelerar la ambición para la reducción de emisiones, como se puede ver en el siguiente cuadro. Varias de las medidas consideradas en el PECC requerirán de cambios tecnológicos y de procesos como los mencionados en dicho cuadro.

Gráfico 26: Familias de tecnologías que juegan un papel importante en la reducción de emisiones de GEI.



Fuente: Programa Estatal de Cambio Climático de Nuevo León y la Zona Metropolitana de Monterrey (2024, p. 158).

Lograr una producción y adopción suficientes de dichas tecnologías requerirá además de una gran inversión de capital en equipos e infraestructura. De aquí la importancia de desarrollar esquemas de financiamiento, colaboración multisectorial y políticas públicas adecuadas que favorezcan la adopción de estas tecnologías. En particular, se buscará eliminar las barreras a la implementación de nuevas tecnologías, y se promoverá el desarrollo de nuevas cadenas productivas, así como la creación de nuevos ecosistemas de industrias orientadas a la descarbonización.

Referencias

Gobierno del Estado de Nuevo León. (2024). *Programa Estatal de Cambio Climático de Nuevo León y la Zona Metropolitana de Monterrey*.

https://sistec.nl.gob.mx/Transparencia_2015/Archivos/AC_0001_0007_00172686_000002.pdf

Gobierno de Monterrey. (2024). *Inventario Municipal de Emisiones de Gases y Compuestos de Efecto Invernadero de Monterrey 2010-2020*. <https://mide.monterrey.gob.mx/catalogue/#/document/251>

Gobierno de Monterrey. (2024). *Plan Municipal de Desarrollo 2024-2027*. <https://juntosresolvemos.monterrey.gob.mx/pmd2024-2027>



Índice de gráficos y tablas

Gráfico 1: Alineación de la Estrategia Local de Cambio Climático a la legislación climática internacional.	4
Tabla 1: Visión de la Estrategia Local.....	5
Gráfico 2: Trayectoria de emisiones en Nuevo León 2019-2050 bajo tres escenarios.....	7
Gráfico 3: Estructura de la Estrategia Local.....	10
Tabla 2: Vinculación de la Estrategia Local con la legislación, programas estatales y municipales vigentes en materia de cambio climático.....	11
Gráfico 4: Zonas mayormente impactadas por variables de temperatura y precipitación en Nuevo León entre los periodos 1940-1979 y 1980-2009.....	15
Gráfico 5: Proyecciones de precipitación para Nuevo León - gráfica con cuatro escenarios climáticos y mapa bajo escenario más pesimista a largo plazo.....	16
Gráfico 6: Proyecciones de temperatura para Nuevo León - gráfica con cuatro escenarios climáticos y mapa bajo escenario más pesimista a largo plazo.....	17
Gráfico 7: Impactos proyectados del cambio climático en Nuevo León.....	17
Gráfico 8: Declaratorias de emergencia (izquierda) y desastre natural (derecha) publicadas en el Diario Oficial de la Federación en Nuevo León y a nivel federal 2001-2021.....	18
Gráfico 9: Gasto federal autorizado con cargo al FONDEN en el Estado de Nuevo León, declaratorias de desastres naturales y declaratorias de emergencia 2010-2021.....	19
Gráfico 10: Recursos asignados del Fondo de Desastres Naturales (FONDEN) en N.L. 1999-2018 en pesos.	20
Gráfico 11: Cantidad de municipios de Nuevo León que han sufrido algún tipo de sequía por mes 2003-2023.....	22
Gráfico 12: Mapa de calor de Monterrey.....	22
Gráfico 13: Temperatura media de la superficie terrestre en el Municipio de Monterrey.....	24
Gráfico 14: Crecimiento del efecto de isla de calor urbana en la ZMM 2005-2020.....	25
Gráfico 15: Afectación por incendios forestales en Nuevo León 1970-2022.....	25
Tabla 3: Ocurrencia de heladas y nevadas en Nuevo León 1894-2021.....	26
Gráfico 16: Casos de dengue clásico y hemorrágico comparado con la precipitación acumulada en temporada húmeda en Nuevo León 2012-2021.....	27
Gráfico 17: Relaciones entre amenazas, sistemas afectados y los principales impactos climáticos en Nuevo León.....	29
Tabla 4: Identificación de amenazas e impactos, y evaluación de la vulnerabilidad y grado de riesgo climático en Nuevo León.....	31
Gráfico 18: Temperaturas y lluvias históricas en el estado de Nuevo León.....	33
Tabla 5: Principales impactos identificados en el Municipio de Monterrey.....	33
Tabla 6: Vulnerabilidad al cambio climático relacionada a la infraestructura de presas en Nuevo León...	35



Figura 14: Cambio de distribución potencial de especies en condiciones no análogas dentro de ANP de Nuevo León.....	36
Gráfico 19: Propuesta del PECC para atender las amenazas climáticas de Nuevo León y sus impactos...	37
Tabla 7: Categorías clave de emisión de GEI (GgCO ₂ e) en el Municipio de Monterrey, 2020.....	41
Tabla 8. Fuentes reportadas pero no cuantificadas de GEI (GgCO ₂ e) en el IMEGYCEI, 2020.....	42
Gráfico 20: Tendencia de las emisiones de GEI (GgCO ₂ e), 2010 -2020.....	43
Gráfico 21: Tendencia de las emisiones de carbono negro (GgCN) en Monterrey, 2010 al 2020.....	43
Tabla 9: Emisiones y contribuciones de GEI (GgCO ₂ e) por tipo de gas, 2020.....	44
Gráfico 22: Emisiones de GEI (GgCO ₂ e) del municipio de Monterrey, 2020.....	45
Tabla 10: Emisiones de carbono negro (GgCN) del municipio de Monterrey, 2020.....	45
Gráfico 23: Trayectoria de emisiones en N.L. 2019-2050 bajo 3 escenarios con referencia a la línea base y al año 2019.....	48
Gráfico 24: Elementos que contribuyen a los ejes de acción climática de la Estrategia.....	49
Tabla 11: Principios rectores abordados en los ejes estratégicos de acción climática.....	50
Tabla 12: Líneas de acción del Eje 1.....	52
Gráfico 25: Emisiones de GEI (GgCO ₂ e) de la subcategoría [1A3] Transporte, 2010-2020.....	53
Tabla 13. Emisiones de GEI (GgCO ₂ e) de la fuente [1A3b] Transporte terrestre por tipo de combustible, 2020.....	54
Tabla 14: Líneas de acción del Eje 2.....	55
Tabla 15: Líneas de acción del Eje 3.....	59
Tabla 16: Líneas de acción del Eje 4.....	66
Tabla 17: Líneas de acción del Eje 5.....	71
Tabla 18: Líneas de acción del Eje 6.....	77
Tabla 19: Líneas de acción del Eje 7.....	82
Tabla 20: Líneas de acción del Eje Programático.....	83
Tabla 21: Agenda de Acción Climática.....	85
Tabla 22: Matriz de indicadores de la Estrategia Local de Cambio Climático de Monterrey.....	91
Tabla 23. Criterios de evaluación y medidas de desempeño para monitorear la implementación del PECC.....	105
Gráfico 26: Familias de tecnologías que juegan un papel importante en la reducción de emisiones de GEI.....	110