



Gobierno  
de Monterrey



Secretaría de  
Desarrollo Urbano  
Sostenible

**MTY**  
AQUÍ SE RESUELVE

# PLAN DE ACCIÓN

PARA LA DESCARBONIZACIÓN  
Y RESILIENCIA DEL ENTORNO  
CONSTRUIDO EN MONTERREY  
(PAD-MTY)

Con el apoyo técnico de

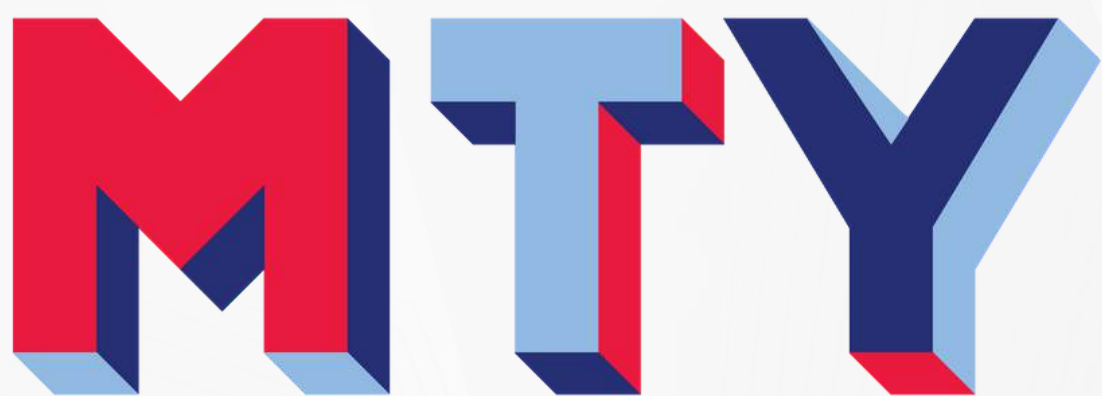


WRI MÉXICO  
— ROSS CENTER



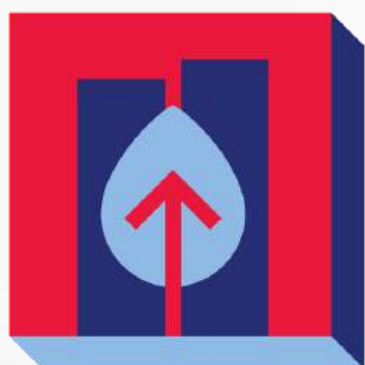
SUMe.  
Sustentabilidad para México

Octubre 2025

The logo consists of the letters 'M', 'T', and 'Y' in a bold, sans-serif font. Each letter is rendered with a 3D effect using three colors: red, light blue, and dark blue. The 'M' is primarily red with light blue and dark blue accents. The 'T' is primarily light blue with red and dark blue accents. The 'Y' is primarily dark blue with light blue and red accents. The letters are set against a background of light gray, wavy, concentric lines that create a sense of depth and movement.

**MTY**

**AQUÍ SE RESUELVE**



# Secretaría de **Desarrollo Urbano Sostenible**

**Dirección de Eficiencia Energética**

## Prólogo

El propósito fundamental de este documento es fungir como hoja de ruta para la descarbonización y resiliencia del entorno construido de la ciudad de Monterrey. Hoy, reafirmamos esa visión con la presentación del Plan de Acción, una estrategia que consolida nuestro compromiso con la sustentabilidad y la innovación urbana.

Este plan, resultado de la colaboración entre el Gobierno de Monterrey, el World Resources Institute México (WRI) y Sustentabilidad para México (SUMe), se alinea con los principios del Plan Municipal de Desarrollo 2024–2027. Representa un paso firme hacia la construcción de una infraestructura urbana moderna, baja en carbono y preparada para el futuro.



Ésa es, precisamente, una de las promesas realizadas por esta administración en tiempos de campaña: 'Aquí se resuelve', con experiencia, conocimiento, colaboración y responsabilidad, en donde la capacidad para pasar del dicho a la acción será siempre el factor más importante.

Estoy convencido de que la sustentabilidad también es una forma de garantizar la seguridad. Cuando una ciudad reduce su vulnerabilidad ambiental, también está construyendo entornos más seguros, pues la seguridad social y ambiental son componentes que se refuerzan con cada acción hacia la descarbonización.

Así, con una planeación estratégica basada en la sustentabilidad, los resultados y la rendición de cuentas, presenta a la sociedad esta visión para la capital de nuestra entidad, representada por acciones concretas en distintos rubros.

Por Monterrey y para su gente, aquí se resuelve.

**Lic. Adrián Emilio de la Garza Santos. Presidente Municipal de Monterrey.**

En Monterrey estamos comprometidos con un desarrollo urbano ordenado, que respete el equilibrio ambiental y priorice la sostenibilidad, trabajaremos en la protección de nuestro entorno natural, la implementación de infraestructura sostenible y la promoción de la participación ciudadana para lograr una ciudad más habitable, resiliente y preparada para el futuro.

La descarbonización del entorno construido es uno de los mayores desafíos del siglo XXI. Los edificios y su operación representan una parte significativa de las emisiones globales, por lo que reducir su impacto ambiental es clave para fortalecer la resiliencia climática y seguridad de nuestra población.

Por ello, por instrucciones del Lic. Adrián Emilio de la Garza Santos, desde la Secretaría de Desarrollo Urbano Sostenible (SEDUSO), impulsamos este plan con el propósito de integrar criterios de eficiencia energética, mitigación de emisiones y seguridad estructural en cada proyecto, licencia o intervención urbana.

La descarbonización del entorno construido requiere coordinación técnica, planeación integral y colaboración multisectorial; este documento ofrece la ruta para lograrlo.

**Ing. Fernando Gutiérrez Moreno. Secretario de Desarrollo Urbano Sostenible.**

## Agradecimientos

El Municipio de Monterrey agradece a WRI México y a Sustentabilidad para México SUMe su valiosa colaboración para el proceso de desarrollo del plan de descarbonización y resiliencia del entorno construido de Monterrey, así como la información y comentarios para el presente documento. De igual manera agradece la participación de:

Por orden alfabético:

- Agencia de Energías Renovables del Estado de Nuevo León
- Asociación de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos de Nuevo León (CIMENL)
- ASHRAE Monterrey
- Bioconstrucción y Energía Alternativa (BEA)
- Cemix - Saint Gobain
- CHP Energy
- Clay Nesler
- Cluster Energético de Nuevo León
- Comisión Federal de Electricidad, División Golfo Norte (CFE)
- Consejo Ciudadano de Protección Ambiental y Cambio Climático del Municipio de Monterrey
- Fideicomiso para el Ahorro de Energía (FIDE)
- Hebel
- Naturgy
- Odón Demófilo de Buen Rodríguez
- Saint Gobain
- Secretaría de Innovación y Gobierno Abierto del Municipio de Monterrey (SIGA)
- Secretaría de Sustentabilidad de la Universidad Autónoma de Nuevo León
- Soluciones Orgánicas Basadas en la Naturaleza A.C.
- Three Consultoría Medioambiental





## Directorio

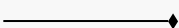
### Gobierno de Monterrey

Lic. Adrián Emilio de la Garza Santos, Presidente Municipal de Monterrey  
Ing. Fernando Gutiérrez Moreno, Secretario de Desarrollo Urbano Sostenible  
Ing. Martín Mendoza Lozano, Director General para un Desarrollo Verde  
Ing. Luis Alberto Delgado Zúñiga, Director de Eficiencia Energética



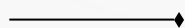
### Instituto de Recursos Mundiales (WRI México)

Dr. Francisco Barnés Regueiro, Director Ejecutivo  
Mtra. Angélica Vesga, Directora de Asuntos Públicos



### Sustentabilidad para México (SUMe)

M.A. Ricardo Bussey García, Presidente  
Lic. Verónica Ibarra Ruelas, Directora General



### Grupo Técnico de trabajo

M.C. Fairuz O. Loutfi Olivares, Gerente de Economía Circular y Eficiencia Energética, WRI México  
M.C. Alexis Levy Korbman, Gerente Técnica, SUMe  
Ing. André Salvador Genis Pérez, Jefe de Edificaciones Verdes Sostenibles, Municipio de Monterrey  
M.C. Octavio Molina Flores, Líder del proyecto All-In for Net Zero Buildings (AllIn4NZBE), SUMe  
Ing. Gerónimo Cuéllar Pérez, Coordinador de Proyectos Estratégicos, Municipio de Monterrey



### Colaboradores

Dr. Guillermo Barrios del Valle, Investigador Titular "A", Instituto de Energías Renovables, Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM)  
M.C. Roxana Slavcheva, Líder Global del Entorno Construido, Centro Ross para Ciudades Sostenibles, WRI  
Mtro. Alonso López Peniche, Consultor externo en energía, WRI México



# CONTENIDO

8

Prefacio

9

Índice de figuras  
Índice de tablas

10

Abreviaturas

11

Introducción

12-16

Sección I: Antecedentes

- Compromisos en los que se enmarca el Plan de Acción
- Definición de una edificación cero carbono y resiliente

17-18

Sección II: Visión y Objetivos

- Visión del Plan de Acción
- Objetivos a corto plazo (2024-2027)
- Objetivos a mediano plazo (2027-2035)
- Objetivos a largo plazo (2035-2050)
- Metas e implementación

19-24

Sección III: Orientaciones estratégicas del Plan

- Líneas de acción prioritarias
- Principios transversales
- Resiliencia
- Instrumentos Climáticos y de resiliencia del Municipio
- Levantamiento de información: Entrevistas
- Metodología participativa: Taller subnacional

25-33

#### Sección IV: De donde partimos

- Instrumentos vigentes
- Contexto Municipal

33-39

#### Sección V: evaluación de línea base

- Actores Clave
- Las edificaciones del municipio de Monterrey
- Perfil energético y de emisiones
- Indicadores de línea base
- Carbono incorporado o embebido

40-41

#### Sección VI: Análisis de brecha

- A nivel local
- A nivel estatal
- A nivel nacional

42-46

#### Sección VII: Acciones transformadoras

47-56

#### Sección VIII: Plan de ejecución

- Pilar 1. Desarrollo de capacidades
- Pilar 2. Infraestructura Verde
- Pilar 3. Financiamiento Sostenible
- Pilar 4. Movilidad Sostenible
- Pilar 5. Normatividad para edificios Sostenibles
- Pilar 6. Construcción de la línea base sector edificación
- Impactos potenciales
- Desarrollo de Capacidades
- Infraestructura Verde
- Financiamiento para la descarbonización
- Normatividad para edificios sostenibles

57-66

#### Sección IX: Integración de líneas de acción, proyecciones y enfoque transversal

- Proyecto piloto
- Procesos
- Elección del proyecto piloto
- Conclusiones y hallazgos finales

66

#### Sección X: Monitoreo y seguimiento de los avances del Plan de Acción

68

#### Conclusiones

69

#### Bibliografía

# Prefacio

El Plan de acción para la Descarbonización y Resiliencia del Entorno Construido en Monterrey (PAD-MTY) surge como un esfuerzo desarrollado por la Secretaría de Desarrollo Urbano Sostenible (SEDUSO), con el apoyo y asistencia técnica del Instituto de Recursos Mundiales (WRI México) y Sustentabilidad para México (SUMe), para replantear la forma en que la ciudad crece, se transforma y habita sus espacios. Este material desarrollado por el Gobierno del Municipio de Monterrey, más que un documento técnico, es una hoja de ruta que orienta hacia un modelo de desarrollo urbano bajo en carbono, resiliente y socialmente inclusivo, en sintonía con los compromisos globales frente al cambio climático.

Monterrey enfrenta desafíos significativos: altos niveles de contaminación atmosférica, presión sobre sus recursos hídricos, expansión urbana acelerada y la necesidad de equilibrar el dinamismo económico con la calidad de vida de sus habitantes. No obstante, la ciudad también concentra fortalezas únicas: un ecosistema empresarial innovador, capacidad tecnológica y de investigación, así como una ciudadanía cada vez más comprometida con la sustentabilidad.

Este plan se concibe como una plataforma para catalizar oportunidades: desde la eficiencia energética en edificios y la movilidad sostenible, hasta la regeneración de espacios públicos y la gestión integral del agua.

La descarbonización no solo implica mitigar emisiones, sino también abrir la puerta a beneficios sociales y económicos: aire más limpio, mayor competitividad, resiliencia ante riesgos climáticos y bienestar para la población presente y futura.

Con este instrumento, el Municipio de Monterrey asume un liderazgo activo en la transición hacia un entorno construido más sostenible. El plan propone ser un detonador de colaboración entre gobierno, academia, sector privado y sociedad civil, promoviendo acciones concretas que inspiren y sienten las bases para un Monterrey que aspira a ser referente nacional en innovación urbana y acción climática.

Estamos convencidos de que este ejercicio es solo el inicio de un proceso dinámico y progresivo que permitirá a Monterrey avanzar con decisión hacia un futuro bajo en carbono y resiliente al cambio climático.



## Índice de figuras

|                                                                                                                                                             |         |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| Figura 1. Índice de Vulnerabilidad Climática en Monterrey                                                                                                   | Pag. 13 |
| Figura 2. Cambios de Temperatura en Monterrey (1850–2024)                                                                                                   | Pag. 14 |
| Figura 3. Ciclo de vida de una edificación                                                                                                                  | Pag. 15 |
| Figura 4. Alcance de las Edificaciones Neto Cero                                                                                                            | Pag. 15 |
| Figura 5. Temperatura superficial de Monterrey                                                                                                              | Pag. 21 |
| Figura 6. Índice de vegetación de Monterrey                                                                                                                 | Pag. 21 |
| Figura 7. Entrevista UANL                                                                                                                                   | Pag. 23 |
| Figura 8. Taller Subnacional                                                                                                                                | Pag. 24 |
| Figura 9. Licencia de construcción para obra nueva en vivienda unifamiliar, terreno plano, máximo tres niveles, bardas menores a 3 m y claros menores a 6 m |         |
| Figura 10. Inventario de Emisiones de Monterrey                                                                                                             | Pag. 32 |
| Figura 11. Emisiones de GEI en Monterrey por sectores (2020)                                                                                                | Pag. 33 |
| Figura 12. Medidor residencial común en la ZMM de la compañía Naturgy                                                                                       | Pag. 36 |
| Figura 13. Emisiones de GEI (GgCO <sub>2</sub> e) del sector [2] PIUP, 2020                                                                                 | Pag. 37 |
| Figura 14. Emisiones de GEI (GgCO <sub>2</sub> e) por subcategoría [2A] industria de los minerales, 2010-2020                                               | Pag. 39 |
| Figura 15. Palacio Municipal, Monterrey                                                                                                                     | Pag. 39 |
| Figura 16. Tendencia de emisiones operacionales de energía eléctrica (2022-2024)                                                                            | Pag. 60 |
| Figura 17. Escenario de emisiones operacionales y embebidas al 2030                                                                                         | Pag. 62 |
|                                                                                                                                                             | Pag. 64 |

## Índice de tablas

|                                                                                                                                                                                                                                                                                 |         |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| Tabla 1. Metas de Implementación                                                                                                                                                                                                                                                | Pag. 18 |
| Tabla 2. Principios transversales.                                                                                                                                                                                                                                              | Pag. 20 |
| Tabla 3. Instrumentos climáticos y de resiliencia del municipio                                                                                                                                                                                                                 | Pag. 22 |
| Tabla 4. Pilares Claves para el Plan de Acción                                                                                                                                                                                                                                  | Pag. 23 |
| Tabla 5. Matriz de instrumentos vigentes a nivel nacional, estatal y municipal                                                                                                                                                                                                  | Pag. 25 |
| Tabla 6. Actores Clave del Municipio de Monterrey                                                                                                                                                                                                                               | Pag. 33 |
| Tabla 7. Emisiones anuales indirectas de energía eléctrica                                                                                                                                                                                                                      | Pag. 36 |
| Tabla 8. Indicadores de línea base de energía eléctrica                                                                                                                                                                                                                         | Pag. 37 |
| Tabla 9. Análisis de brechas estructurales                                                                                                                                                                                                                                      | Pag.40  |
| Tabla 10. Acciones transformadoras                                                                                                                                                                                                                                              | Pag. 42 |
| Tabla 11. Acción 1, Pilar 1                                                                                                                                                                                                                                                     | Pag. 47 |
| Tabla 12. Acción 2, Pilar 1                                                                                                                                                                                                                                                     | Pag. 47 |
| Tabla 13. Acción 3, Pilar 1                                                                                                                                                                                                                                                     | Pag. 48 |
| Tabla 14. Acción 1, Pilar 2                                                                                                                                                                                                                                                     | Pag. 48 |
| Tabla 15. Acción 2, Pilar 2                                                                                                                                                                                                                                                     | Pag. 49 |
| Tabla 16. Acción 1, Pilar 3                                                                                                                                                                                                                                                     | Pag. 49 |
| Tabla 17. Acción 2, Pilar 3                                                                                                                                                                                                                                                     | Pag. 50 |
| Tabla 18. Acción 3, Pilar 3                                                                                                                                                                                                                                                     | Pag. 50 |
| Tabla 19. Acción 1, Pilar 4                                                                                                                                                                                                                                                     | Pag. 51 |
| Tabla 20. Acción 2, Pilar 4                                                                                                                                                                                                                                                     | Pag. 51 |
| Tabla 21. Acción 1, Pilar 5                                                                                                                                                                                                                                                     | Pag. 52 |
| Tabla 22. Acción 2, Pilar 5                                                                                                                                                                                                                                                     | Pag.52  |
| Tabla 23. Acción 1, Pilar 6                                                                                                                                                                                                                                                     | Pag. 53 |
| Tabla 24. Acción 2, Pilar 6                                                                                                                                                                                                                                                     | Pag. 53 |
| Tabla 25. Acción 3, Pilar 5                                                                                                                                                                                                                                                     | Pag. 54 |
| Tabla 26. Acción 1. Impulsar campañas de concientización sobre el impacto de los hábitos de consumo en edificaciones, promoviendo el uso de productos y tecnologías de bajo impacto ambiental                                                                                   | Pag. 54 |
| Tabla 27. Acción 1. Implementar medidas para el control del efecto de islas de calor urbanas, a través de cobertura vegetal, estrategias de sombra, azoteas verdes y arborización en espacios públicos y privados                                                               | Pag. 55 |
| Tabla 28. Acción 1. Implementar medidas para el control del efecto de islas de calor urbanas, a través de cobertura vegetal, estrategias de sombra, azoteas verdes y arborización en espacios públicos y privados                                                               | Pag. 55 |
| Tabla 29. Acción 2. Crear un modelo financiero y de negocios con incentivos fiscales que fomente proyectos de construcción cero carbono y resilientes, asegurando beneficios tangibles tanto para la industria como para la sociedad                                            | Pag. 56 |
| Tabla 30. Acción 1. Actualizar el Reglamento de Construcción de Monterrey, integrando las Normas Oficiales Mexicanas (NOM) y los estándares NMX en eficiencia energética y energías renovables, para alinear la normativa local con las metas de descarbonización y resiliencia | Pag. 56 |
| Tabla 31. Líneas de acción, proyecciones y enfoque transversal                                                                                                                                                                                                                  | Pag. 57 |
| Tabla 32. Datos Generales del Palacio Municipal                                                                                                                                                                                                                                 | Pag. 61 |
| Tabla 33. Impactos ambientales del Palacio Municipal                                                                                                                                                                                                                            | Pag. 61 |
| Tabla 34. Estrategias de mejora para el Palacio Municipal                                                                                                                                                                                                                       | Pag. 62 |
| Tabla 35. Metas de Replicabilidad para edificios de administración pública                                                                                                                                                                                                      | Pag. 65 |
| Tabla 36. Metas de expansión del portafolio de proyectos de descarbonización                                                                                                                                                                                                    | Pag. 66 |
| Tabla 37. Monitoreo y seguimiento de los avances del Plan de Acción                                                                                                                                                                                                             | Pag. 67 |

## Abreviaturas

| Acrónimo  | Nombre                                                                                                                         |
|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| AA        | Aire Acondicionado                                                                                                             |
| ACV       | Análisis del Ciclo de Vida                                                                                                     |
| CEL       | Certificado de Energías Limpias                                                                                                |
| CFE       | Comisión Federal de Electricidad                                                                                               |
| CMIC      | Cámara Mexicana de la Industria de la Construcción                                                                             |
| ENCC      | Estrategia Nacional de Cambio Climático                                                                                        |
| EPD       | Environmental Product Declaration (Declaración Medioambiental de Producto)                                                     |
| FIDE      | Fideicomiso para el Ahorro de Energía Eléctrica                                                                                |
| GEI       | Gases de Efecto Invernadero                                                                                                    |
| GlobalABC | Global Alliance for Buildings and Construction<br>(Alianza Global para Edificios e industria de la Construcción)               |
| ITESM     | Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey                                                                    |
| LED       | Light-Emitting Diode (Diodo emisor de luz)                                                                                     |
| LGCC      | Ley General de Cambio Climático                                                                                                |
| NDC       | Nationally Determined Contributions (Contribución Determinada a nivel Nacional)                                                |
| NZB       | Net Zero [Carbon] Buildings (Edificaciones “Neto Cero Carbono”)                                                                |
| PECC      | Programa Estatal (Nuevo León) de Cambio Climático                                                                              |
| RCD       | Residuos de la Construcción y la Demolición                                                                                    |
| SEDUSO    | Secretaría de Desarrollo Urbano Sostenible                                                                                     |
| SENER     | Secretaría de Energía                                                                                                          |
| SMART     | Specific, Measurable, Achievable, Relevant, and Time-bound<br>(específico, medible, alcanzable, relevante y acotado en tiempo) |
| SUMe      | Sustentabilidad para México                                                                                                    |
| UANL      | Universidad Autónoma de Nuevo León                                                                                             |
| UDEM      | Universidad de Monterrey                                                                                                       |
| WRI       | World Resources Institute (Instituto de Recursos Mundiales)                                                                    |
| ZCBA      | Acelerador de Edificios Carbono Cero                                                                                           |

## Introducción

La crisis climática actual demanda una acción urgente y coordinada a nivel global. Más de 110 países, alrededor de 700 ciudades y miles de empresas han asumido el compromiso de alcanzar emisiones netas cero hacia 2050.

En este esfuerzo, el sector de la construcción ocupa un lugar estratégico: los edificios concentran aproximadamente un tercio de las emisiones globales de gases de efecto invernadero y una proporción similar de los residuos generados, de acuerdo con el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA, 2025).

Si bien se han logrado avances —como la reducción del 10% en la intensidad energética del sector y un incremento del 5% en el uso de energías renovables— las edificaciones siguen siendo responsables del 32% del consumo energético mundial y del 34% de las emisiones de CO<sub>2</sub> (United Nations Environment Programme [UNEP], 2025). Esto evidencia la urgencia de acelerar la transición hacia un entorno construido sostenible, abordando tanto las emisiones operativas como las incorporadas en los materiales y procesos constructivos.

Las Hojas de Ruta nacionales ofrecen marcos estratégicos, pero son las ciudades las que convierten esos compromisos en acciones concretas y resultados visibles. En este sentido, los Planes de Acción municipales se consolidan como instrumentos prácticos para guiar a los gobiernos locales en el diseño de edificaciones más eficientes, resilientes y equitativas. El Acelerador de Edificios Carbono Cero (ZCBA, por sus siglas en inglés), impulsado desde 2021 por el Instituto de Recursos Mundiales (WRI), con apoyo del Fondo para el Medio Ambiente Mundial (FMAM) y el Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), ha demostrado esta viabilidad en diferentes contextos.

A través de Hojas de Ruta nacionales en países como Colombia y Turquía, y Planes de Acción en ciudades de América Latina, Asia y África, se ha comprobado que la descarbonización del sector construcción es alcanzable cuando las soluciones se adaptan a las necesidades locales.

Inspirado en estas experiencias, el presente Plan de Acción busca realizar una primera aproximación de acuerdo a los datos disponibles, así como establecer las bases, proponer estrategias y líneas de acción en horizontes temporales al corto, mediano y largo plazo para la construcción de un futuro urbano sostenible, resiliente y justo, en línea con los compromisos locales, globales y con una mirada adaptada a las particularidades metropolitanas.

El presente plan se organiza en once apartados:

- Antecedentes.
- Visión y objetivos.
- Orientaciones estratégicas del Plan.
- Situación de partida.
- Evaluación de la línea base.
- Identificación de brechas.
- Acciones transformadoras.
- Plan de ejecución
- Integración de líneas estratégicas, compromisos y resiliencia.
- Proyectos Piloto.
- Monitoreo y Seguimiento de los Avances del Plan de Acción.



## Antecedentes

La ciudad de Monterrey y su zona metropolitana es conocida como uno de los principales polos industriales de México y una de las ciudades más dinámicas de América Latina. Su crecimiento económico y demográfico ha generado oportunidades, pero también ha acentuado vulnerabilidades frente al cambio climático. La ciudad enfrenta olas de calor cada vez más intensas, crisis recurrentes de disponibilidad de agua y un marcado efecto de isla de calor urbana, agravados por la concentración industrial y la expansión urbana poco planificada.

En respuesta, Monterrey busca consolidar un modelo urbano más compacto y eficiente, con infraestructura baja en emisiones, resiliente al estrés hídrico y accesible para todas las personas. La transición energética, basada en el uso de energías limpias y en la eficiencia de recursos, se plantea como un pilar para mejorar la calidad del aire, reducir desigualdades territoriales y fortalecer la justicia climática.

Este plan representa la oportunidad de adaptar aprendizajes internacionales a la realidad local, delineando una hoja de ruta clara para avanzar hacia edificaciones de emisiones netas cero. Con ello se busca no solo disminuir la huella ambiental del sector construcción, sino también impulsar la planeación urbana sostenible y contribuir de manera directa a los compromisos climáticos de la ciudad.

## Sobre el Municipio de Monterrey

El municipio de Monterrey es la capital de Nuevo León y el centro político, cultural y de servicios de la región. Con una población superior a 1.1 millones de habitantes (INEGI, 2020), es el núcleo histórico y administrativo del estado, además de concentrar actividades financieras, comerciales y educativas.

El municipio se inserta dentro del Área Metropolitana de Monterrey (AMM), conformada por doce municipios conurbados que en conjunto superan los cinco millones de habitantes y aportan alrededor del 8% del PIB nacional.

Esta área metropolitana concentra la mayor actividad industrial del país y una creciente expansión urbana hacia la periferia, lo que genera presión sobre el agua, la energía, la calidad del aire y los suelos. El dinamismo económico del AMM, aunque es motor de desarrollo regional, ha acentuado las brechas territoriales y la vulnerabilidad climática.

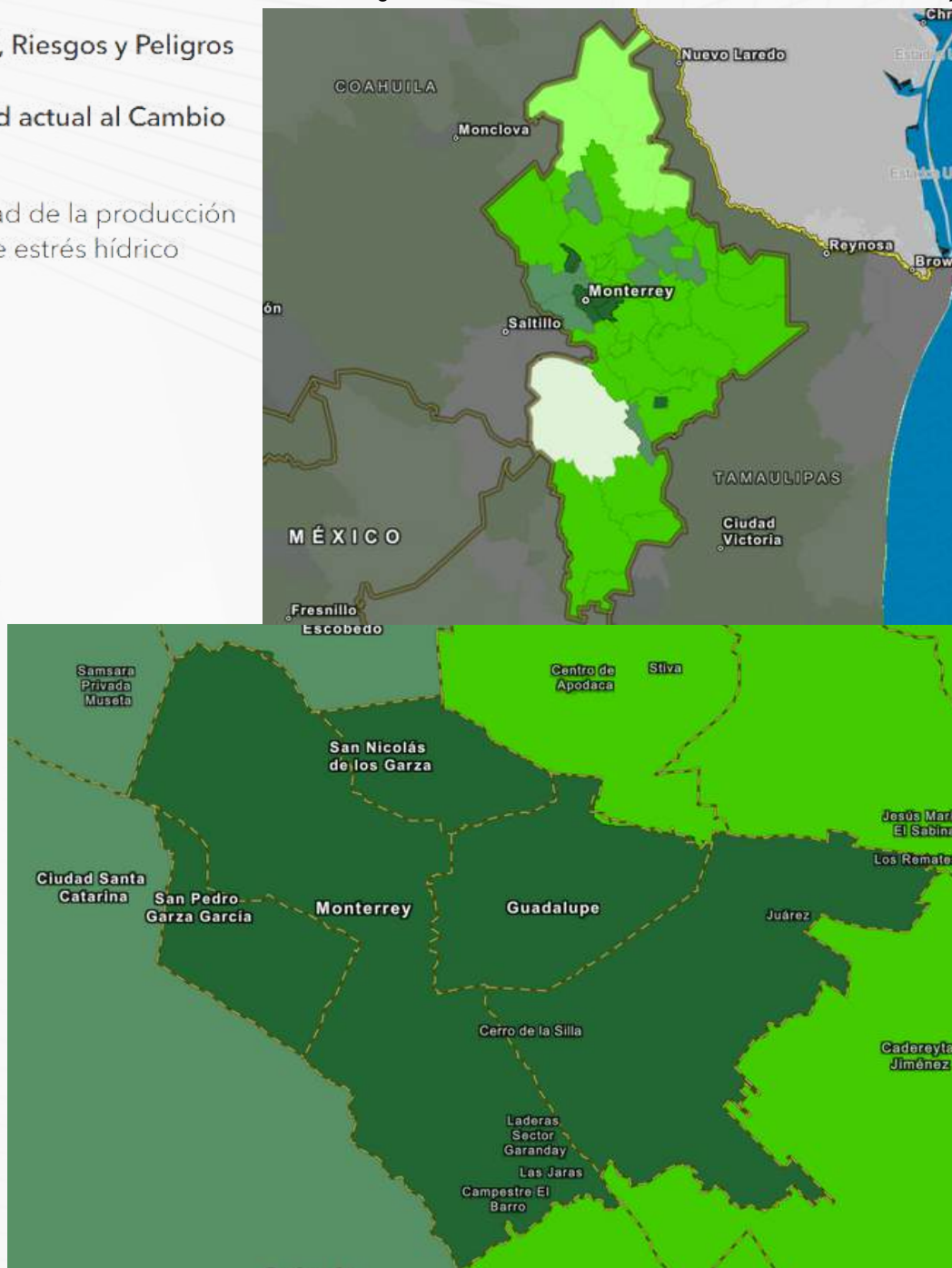
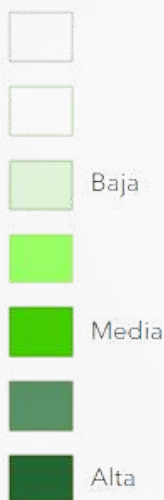


Figura 1. Índice de Vulnerabilidad Climática en Monterrey

## Vulnerabilidad, Riesgos y Peligros

### Vulnerabilidad actual al Cambio Climático

Vulnerabilidad de la producción forrajera ante estrés hídrico

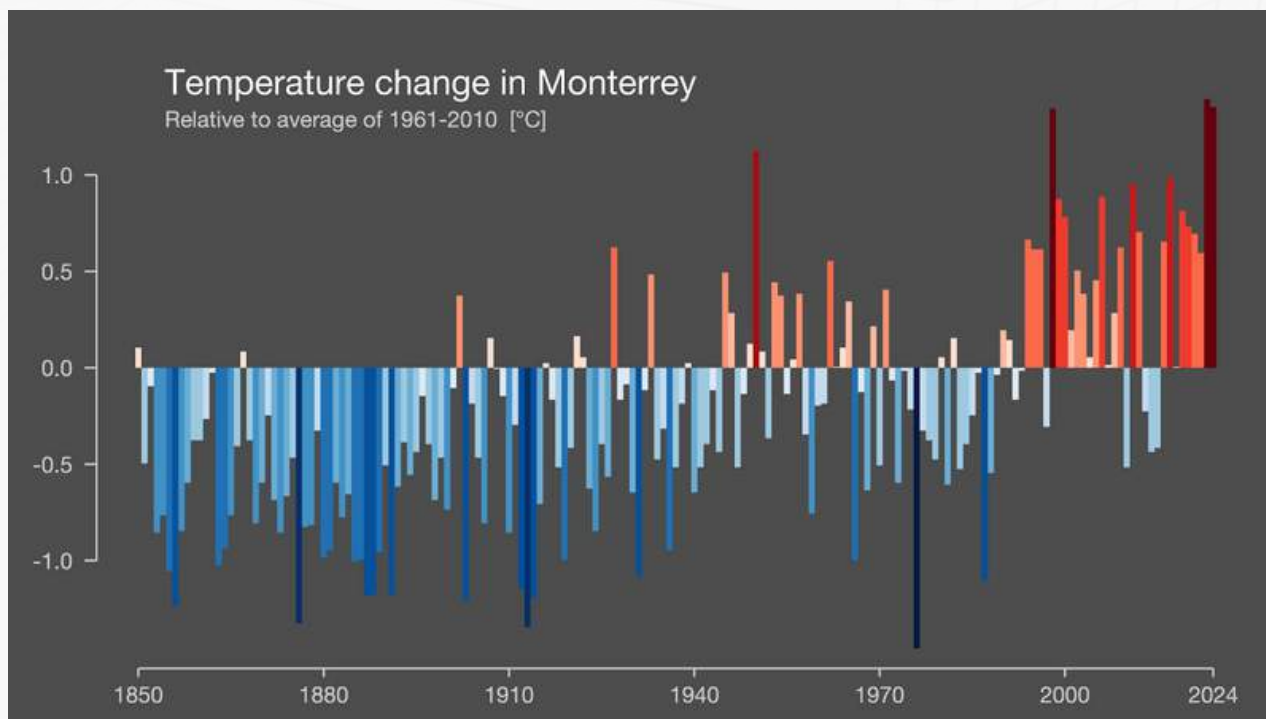


Fuente: Plataforma Estados y Municipios, Instituto Nacional de Cambio climático INECC 2019.

Monterrey refleja de manera aguda las características climáticas regionales. Predominan los climas **semisecos extremos**, con una precipitación anual promedio de entre 300 y 600 mm, aunque en regiones serranas puede superar los 800 mm.

La temperatura media anual se sitúa entre 24°C y 25°C, con veranos que alcanzan máximas superiores a 40°C e inviernos que descienden en ocasiones por debajo de 0°C. Esta amplitud térmica, junto con el relieve montañoso que rodea a la ciudad, condiciona la dispersión de contaminantes y explica episodios recurrentes de mala calidad del aire.

Figura 2. Cambios de Temperatura en Monterrey (1850–2024)



Fuente: Griffiths, G. (2025).

En este contexto, el Plan de Acción para la descarbonización y resiliencia de Monterrey busca articular estas condiciones dentro de una estrategia integral, que conecte los riesgos climáticos locales con acciones transformadoras para el sector de la edificación. El objetivo es fortalecer la resiliencia urbana, reducir las emisiones asociadas al entorno construido y mejorar la calidad de vida de la población, con especial énfasis en quienes enfrentan mayores niveles de vulnerabilidad.

## Compromisos en los que se enmarca el Plan de Acción

El Plan de Acción se enmarca dentro de los siguientes compromisos internacionales, nacionales, estatales y locales, con los que se busca garantizar coherencia en la acción climática y aportar resultados concretos en el sector de la construcción:

- Internacional: Acuerdo de París, Compromiso Advancing Net Zero (WorldGBC) y Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS 11 y 13), priorizando edificaciones de cero emisiones operativas y embebidas.
- Nacional: Contribuye a la LGCC, la ENCC y las NDC, mediante la reducción de emisiones en el sector construcción y la promoción de equidad.
- Estatal: Apoya el Plan Estatal de Cambio Climático y el Plan Estatal de Desarrollo de Nuevo León, integrando estrategias de mitigación y justicia climática.
- Local: Refuerza el Plan de Descarbonización Urbana y el Plan de Resiliencia de Monterrey, y el Reglamento de Protección Ambiental y Cambio Climático, con acciones de eficiencia energética y energías renovables.

## Definición de una edificación cero carbono y resiliente

La descarbonización del sector construcción requiere analizar el ciclo de vida completo de una edificación. La Figura 3 presenta sus principales fases, que sirven como base para definir lo que entendemos por edificaciones resilientes e inclusivas con cero emisiones de carbono.

En este marco, se distinguen dos fuentes principales de emisiones:

- **Carbono operacional:** corresponde al consumo energético durante la vida útil del edificio (iluminación, climatización, agua caliente, equipos, etc.). Tradicionalmente ha sido el foco principal de la eficiencia energética y de las políticas públicas.
- **Carbono embebido (o incorporado):** son las emisiones asociadas a la extracción y fabricación de materiales, transporte, procesos de construcción y, eventualmente, demolición y disposición final. En edificaciones eficientes, el carbono embebido puede representar hasta la mitad de la huella total, por lo que su reducción es crítica.

Adoptar una visión de ciclo de vida permite abordar ambos tipos de emisiones de manera integral, evitando que los avances en eficiencia operacional se vean contrarrestados por altos impactos en la etapa de materiales y construcción.

Figura 3. Ciclo de vida de una edificación



Fuente: SUMe y WRI México

### NET ZERO CARBON BUILDING INCLUDING EMBODIED CARBON

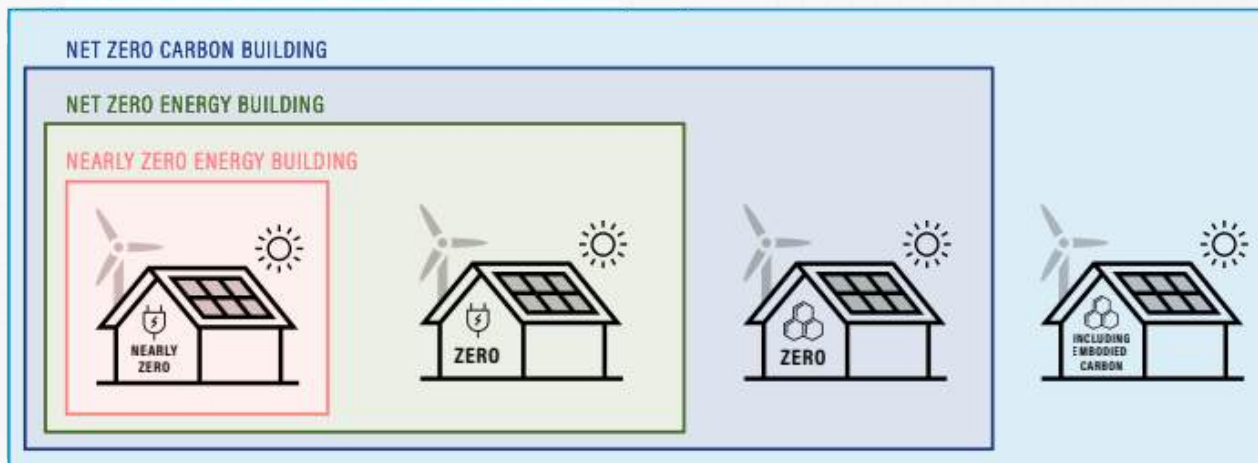


Figura 4. Alcance de las  
Edificaciones Neto Cero

Fuente: WRI. Accelerating Building Decarbonization: Eight  
Attainable Policy Pathways to Net Zero Carbon Buildings for All

Las edificaciones resilientes e inclusivas con cero emisiones de carbono son aquellas que alcanzan la neutralidad climática a lo largo de todo su ciclo de vida —diseño, construcción, operación, mantenimiento y deconstrucción—, en concordancia con normas internacionales como la ISO 14040 (análisis de ciclo de vida) y el marco del Net Zero Carbon Buildings Commitment del World Green Building Council.

En el contexto de México, se alinean con la Estrategia Nacional de Cambio Climático (ENCC) y el Programa Nacional de Vivienda, que promueven edificaciones sostenibles, resilientes y accesibles. En Monterrey, estas edificaciones responden a las condiciones locales de calor extremo, estrés hídrico y contaminación atmosférica, integrando sostenibilidad, equidad y justicia climática a través de los siguientes componentes:

- **Eficiencia energética:** Uso de tecnologías y diseño bioclimático para minimizar el consumo energético, adaptados a las condiciones del lugar (en el caso de Monterrey, calor extremo y estrés hídrico).
- **Energías renovables:** Incorporación de fuentes limpias (como paneles solares) para cubrir la demanda energética.
- **Materiales sostenibles:** Empleo de materiales locales de bajo impacto ambiental y reciclables, reduciendo la huella de carbono.
- **Resiliencia climática:** Diseños que resisten eventos extremos (como olas de calor o inundaciones) y aseguran confort térmico mediante sistemas de captación de agua pluvial y techos verdes.
- **Inclusividad y equidad:** Accesibilidad universal para personas con discapacidad, adultos mayores y comunidades vulnerables, contribuyendo a reducir desigualdades urbanas y mejorar la calidad de vida.

Esta definición refleja un enfoque integral que combina sostenibilidad, resiliencia y justicia social, adaptado a las necesidades de Monterrey y en coherencia con los objetivos climáticos globales.



## Visión y objetivos

### Visión del Plan de Acción

Monterrey asume el reto de transitar hacia un entorno construido con emisiones netas cero de carbono, resiliente al cambio climático, eficiente en el uso de los recursos, y equitativo en su acceso y beneficios. A través de una transformación progresiva, estructurada y multisectorial, la ciudad alineará su desarrollo urbano con los principios de sostenibilidad, justicia climática y bienestar colectivo. Este compromiso será implementado mediante políticas públicas, innovación tecnológica, participación social, regulación efectiva y financiamiento estratégico, con acciones graduales pero ambiciosas que comienzan desde ahora. En conjunto, el propósito es adquirir capacidades y establecer una base técnica y normativa sólida para la descarbonización que trascienda el trienio y que dé resultados visibles.

### Objetivos del Plan de Acción

#### Corto plazo (2024–2027):

- Iniciar la transformación institucional del entorno construido en Monterrey.
- Definir una ruta normativa para integrar criterios de eficiencia energética e hídrica en reglamentos.
- Emisión de lineamientos en el marco normativo local para incorporar requisitos mínimos de sostenibilidad en la administración pública municipal.
- Implementar diagnósticos energéticos y proyectos piloto de edificaciones carbono cero en edificios municipales (escuelas, oficinas, centros comunitarios).
- Sensibilizar y capacitar a funcionarios, desarrolladores, proyectistas y ciudadanía sobre eficiencia energética y principios de carbono cero.
- Difundir los beneficios sociales, económicos y ambientales del confort térmico en zonas vulnerables.

En conjunto, el propósito de los objetivos a corto plazo es adquirir capacidades y establecer una base técnica y normativa sólida para la descarbonización que trascienda el trienio y que dé resultados visibles.

#### Mediano plazo (2027–2035):

- Consolidar regulación, financiamiento, monitoreo y programas de rehabilitación para transformar el entorno construido.
- Aplicar estándares obligatorios y progresivos de eficiencia energética en nuevas edificaciones, hasta lograr que todas sean carbono cero antes de 2035.
- Iniciar un programa de eficiencia energética en edificios existentes, priorizando vivienda social y en polígonos de integración socio-urbana.
- Ofrecer incentivos fiscales, financiamiento verde o asistencia técnica para intervenciones pasivas y activas.
- Operar un sistema municipal de monitoreo, reporte y verificación de emisiones del entorno construido.

2027

2035

2050

#### Largo plazo (2035–2050):

- Alcanzar la neutralidad de carbono en el entorno edificado, con resiliencia climática y justicia territorial.
- Establecer un marco regulatorio que impulse descarbonización, electrificación, energías renovables locales y materiales de bajo impacto.
- Rehabilitar el parque edificado previo a 2020 con medidas de eficiencia y adaptación climática.
- Ejecutar programas públicos, alianzas público-privadas y financiamiento climático multilateral.
- Alcanzar la neutralidad total de emisiones, con compensación de remanentes y bonos de carbono.

## Metas de implementación

El Plan de Acción establece un horizonte gradual hacia 2050, con metas diferenciadas en el corto, mediano y largo plazo:

| Corto plazo (2027)                                                                                                                                                                                                                                   | Mediano plazo (2040)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Largo plazo (2050)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• 100% de personal clave capacitado en carbono cero.</li> <li>• 5 Lineamientos de sostenibilidad publicados y en aplicación inicial.</li> <li>• 100% de población objetivo alcanzada por campañas.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 60% de edificios públicos con estándar carbono cero o en cumplimiento con normas estrictas de eficiencia energética e hídrica.</li> <li>• Capacitación consolidada en 100% del personal municipal.</li> <li>• 100% de nuevas edificaciones cumplen lineamientos de sostenibilidad.</li> <li>• 20% del parque edificado previo a 2020 rehabilitado.</li> <li>• Campañas permanentes con cobertura de 100% de la población.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 100% de edificios públicos con estándar carbono cero en cumplimiento con normas estrictas de eficiencia energética e hídrica.</li> <li>• 100% de nuevas edificaciones cumplen lineamientos de sostenibilidad.</li> <li>• 35% del parque edificado previo a 2020 rehabilitado.</li> <li>• Cultura de carbono cero integrada en 100% de la población objetivo.</li> </ul> |

Tabla 1. Metas de Implementación

Fuente: Municipio de Monterrey

La Visión y los Objetivos del Plan se encuentran alineados con los siguientes marcos de acción:

Meta nacional e internacional de neutralidad de carbono al 2050.

Plan Estratégico Monterrey 2040, que impulsa una ciudad compacta, resiliente, justa y ambientalmente sostenible.

Plan Municipal de Desarrollo Urbano 2040, que plantea una transformación hacia una ciudad densa, conectada, eficiente y basada en centralidades de proximidad.

Reglamento de Protección Ambiental y Cambio Climático de Monterrey, que establece el objetivo de neutralidad climática para 2050.

Plan de Resiliencia Urbana, que promueve la conservación de recursos, la reducción de vulnerabilidades y la transformación hacia un modelo de ciudad sostenible.

## Orientaciones estratégicas del Plan

Para cumplir con los objetivos y metas planteados, este Plan se apoya en un conjunto de orientaciones estratégicas que guían la acción del Municipio de Monterrey hacia la neutralidad de carbono y la resiliencia urbana. Estas orientaciones funcionan como principios rectores que aseguran que la transición sea justa, incluyente y efectiva.

### Líneas de acción prioritarias.

Para alcanzar la visión de este Plan de Acción, se establecen las siguientes líneas de acción prioritarias para el Municipio de Monterrey:



**Justicia climática y equidad territorial:** Priorizar la intervención en comunidades vulnerables expuestas a riesgos climáticos y a la contaminación, garantizando el acceso universal a servicios básicos y vivienda digna dentro de la transición energética.



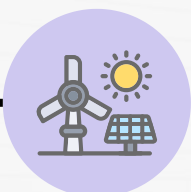
**Gobernanza colaborativa:** Fomentar la participación de municipios vecinos, academia, sector privado y ciudadanía en la planeación urbana, promoviendo mecanismos inclusivos de decisión como los presupuestos participativos.



**Mitigación y adaptación en edificaciones:** Impulsar la rehabilitación energética, la captación de agua pluvial y los techos verdes en edificios existentes, así como exigir criterios de construcción bioclimática y eficiencia energética en nuevas edificaciones.



**Financiamiento innovador:** Crear fondos para proyectos de resiliencia urbana y establecer alianzas público–privadas–comunitarias que impulsen la renovación energética y la vivienda asequible.



**Transición energética justa:** Promover el uso de energías renovables en edificios públicos y viviendas, ofreciendo incentivos a la eficiencia energética que generen empleos verdes y fortalezcan la economía local.



**Adaptación local y resiliencia:** Implementar ecotecnias, ampliar la vegetación urbana y desarrollar corredores biológicos para mitigar las olas de calor, combinando soluciones técnicas con prácticas tradicionales de bajo costo.

## Principios transversales

Este Plan incorpora la igualdad de género, la equidad social y la inclusión como principios transversales, en coherencia con el PECC, el Plan de Resiliencia Urbana y las estrategias surgidas del taller. Estos principios garantizan que la transición hacia edificaciones neto cero beneficie a todos los sectores de la población, en especial a comunidades vulnerables, mujeres y grupos históricamente excluidos.

Tabla 2. Principios transversales

| Principio transversal | Medidas concretas                                                                                                                                                                                                                | Indicadores de éxito                                                                                                             |
|-----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Igualdad de género    | Participación paritaria: Involucrar activamente a mujeres en la planificación y ejecución del Plan, garantizando su presencia en talleres, mesas de trabajo y proyectos piloto como el Palacio Municipal.                        | Porcentaje de mujeres involucradas en talleres, capacitaciones y proyectos piloto.                                               |
|                       | Medidas sensibles al género: Diseñar acciones que reduzcan brechas de desigualdad, asegurando a mujeres en comunidades vulnerables acceso equitativo a vivienda sostenible y servicios energéticos.                              | Porcentaje de mujeres beneficiadas por programas de vivienda sostenible y servicios energéticos.                                 |
|                       | Indicadores de género: Incorporar métricas específicas para medir el impacto diferenciado, como el porcentaje de mujeres capacitadas o beneficiadas en programas de vivienda asequible.                                          |                                                                                                                                  |
| Equidad social        | Priorizar comunidades vulnerables: Dirigir acciones hacia zonas de alto riesgo climático y marginación social, aplicando tecnologías accesibles como captación pluvial y techos verdes replicables en barrios de bajos ingresos. | Número de edificaciones en zonas vulnerables beneficiadas con medidas de resiliencia y eficiencia energética.                    |
|                       | Acceso a beneficios climáticos: Asegurar que las mejoras en eficiencia energética y resiliencia, como paneles solares y materiales sostenibles, reduzcan los costos de servicios básicos para hogares vulnerables.               | Reducción de brechas en acceso a servicios básicos en comunidades marginadas.                                                    |
|                       | Economía verde inclusiva: Impulsar empleos verdes en construcción y mantenimiento de edificaciones neto cero, con programas de capacitación dirigidos a grupos marginados.                                                       |                                                                                                                                  |
| Inclusión             | Participación multi-actor: Involucrar a sociedad civil, academia, sector privado y comunidades en la toma de decisiones mediante plataformas y talleres participativos.                                                          | Porcentaje de actores sociales (sociedad civil, academia, sector privado y comunidades) involucrados en procesos participativos. |
|                       | Accesibilidad universal: Incorporar criterios de accesibilidad en edificaciones públicas, garantizando espacios inclusivos para personas con discapacidad y adultos mayores.                                                     |                                                                                                                                  |
|                       | Concientización y capacitación: Desarrollar campañas y talleres sobre el impacto climático de las edificaciones, en formatos accesibles para comunidades indígenas y de bajos recursos.                                          | Número de edificaciones públicas diseñadas con criterios de accesibilidad universal.                                             |

Fuente: Municipio de Monterrey

Esta integración asegura que el Plan de Acción no solo cumpla con objetivos climáticos, sino que fomente una transición socialmente justa, reduciendo desigualdades y empoderando a todos los sectores de la población en Monterrey.

## Resiliencia

El Plan de Acción reconoce que la descarbonización de las edificaciones en Monterrey no solo implica reducir emisiones, sino también fortalecer la resiliencia urbana frente a los riesgos climáticos característicos de la región:

- **Olas de calor extremas:** en 2023 se registraron 102 decesos por golpes de calor, y hacia 2040 se proyecta un aumento de 1.2–1.4 °C en la temperatura media, lo que incrementará el consumo energético por refrigeración.
- **Estrés hídrico:** la ciudad enfrenta una fuerte presión sobre sus recursos hídricos, con una reducción proyectada de la precipitación del 6.7 % hacia 2100, agravada por la alta demanda de agua en edificaciones.
- **Islas de calor urbanas:** la expansión urbana dispersa y la falta de infraestructura verde aumentan riesgos de salud y reducen la habitabilidad.
- **Alta dependencia energética:** el sector energético genera el 76 % de las emisiones locales y su vulnerabilidad frente a apagones limita la seguridad de la población.
- **Vulnerabilidad social:** los impactos del cambio climático afectan de manera desproporcionada a mujeres, jóvenes, adultos mayores y hogares en pobreza energética.

La resiliencia en este Plan se entiende como la capacidad de anticipar, resistir y recuperarse de estas amenazas, mediante un entorno construido más eficiente, equitativo y en armonía con su entorno natural. En contraste, Monterrey muestra una fuerte relación entre la cubierta vegetal y una menor temperatura superficial terrestre, mientras que el entorno construido registra una mayor temperatura superficial como se muestra en las figuras 5 y 6 (resultados preliminares del índice de confort térmico universal).

Figura 5. Temperatura superficial de Monterrey

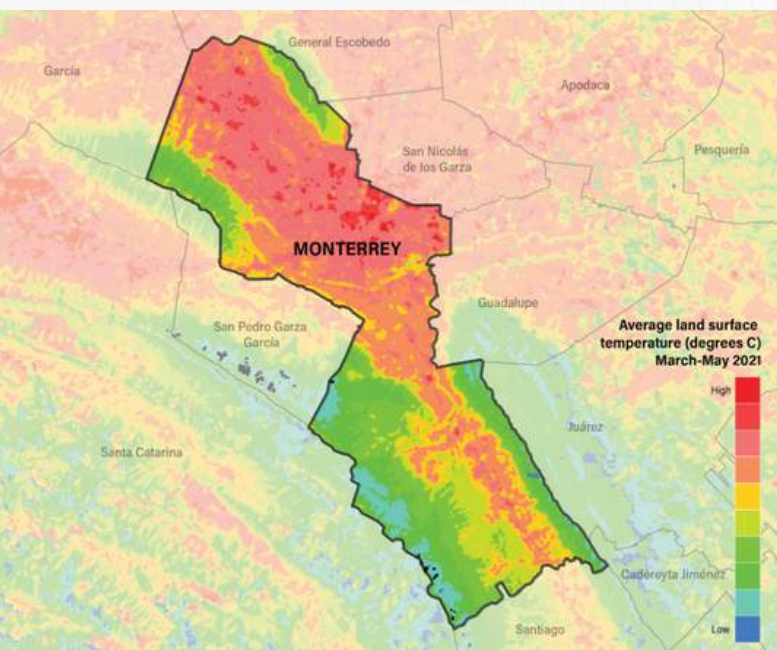
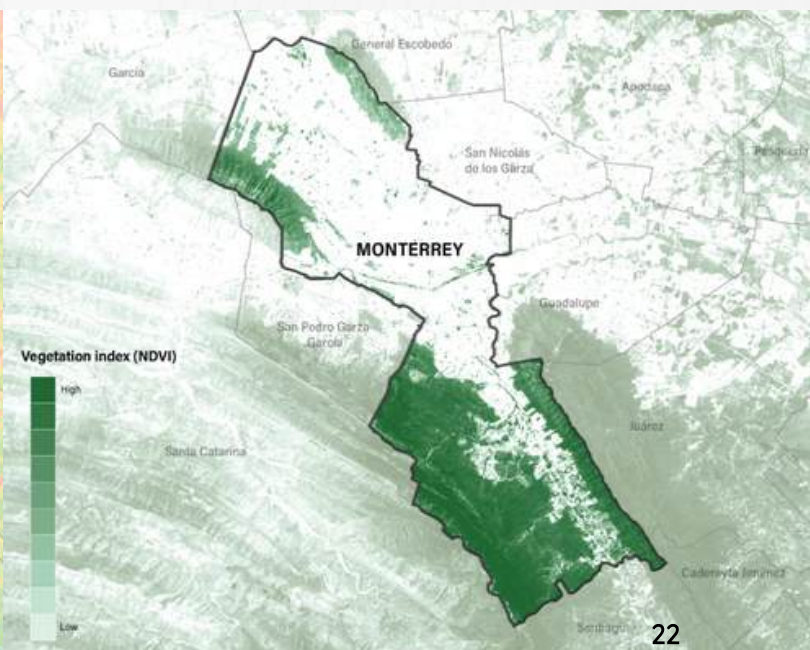


Figura 6. Índice de vegetación de Monterrey



## Instrumentos climáticos y de resiliencia del municipio

La visión y estrategia de descarbonización de las edificaciones en Monterrey están integradas en los instrumentos climáticos y de resiliencia del municipio (ver Tabla 3), alineados con un enfoque de equidad climática y sostenibilidad.

Tabla 3. Instrumentos climáticos y de resiliencia del municipio

| Instrumento                                               | Relación con la descarbonización                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Plan de Resiliencia Urbana de Monterrey                   | Promueve acciones de eficiencia energética, construcción bioclimática y vivienda sostenible, fomentando un modelo urbano compacto, equitativo y bajo en carbono. Incluye medidas para adaptar edificaciones a los impactos climáticos, dando prioridad a las comunidades vulnerables. |
| Plan de Descarbonización de Monterrey 2025-2027           | Busca reducir las emisiones del entorno construido (representando el 24% de las emisiones municipales en 2020, según el Inventario de Emisiones)                                                                                                                                      |
| Reglamento de Cambio Climático del Municipio de Monterrey | Establece metas para reducir emisiones de gases de efecto invernadero en el entorno construido, promoviendo edificaciones resilientes, el uso de energías renovables y una transición energética justa que considere las desigualdades socioeconómicas.                               |
| Programa Estatal de Cambio Climático de Nuevo León (PECC) | Integra la descarbonización de edificaciones en un marco de acción climática equitativa, con estrategias para edificaciones sostenibles que atienden las necesidades de grupos vulnerables, asegurando soluciones inclusivas y accesibles.                                            |

Fuente: Gobierno de Monterrey

## Levantamiento de información: Entrevistas

En el marco del levantamiento de información para la elaboración del Plan de Acción, además de la consulta de fuentes documentales, estadísticas y técnicas, se realizaron entrevistas con actores clave con el objetivo de complementar los datos obtenidos y conocer de primera mano sus perspectivas, retos y propuestas.

Se llevaron a cabo tres entrevistas:

Dr. Sergio Fernández Delgadillo, Secretario de sustentabilidad de la Universidad Autónoma de Nuevo León (UANL).

Temas tratados: Balance de emisiones y estructura del informe anual de sustentabilidad de la UANL.

M.C. Odón Demófilo de Buen Rodríguez. Especialista en Eficiencia Energética.

Temas tratados: Definición de línea base y perfil energético de una edificación.

Ing. Fernando Gutiérrez Moreno. Secretario de Desarrollo Urbano Sostenible del Gobierno de Monterrey.

Temas tratados: Retos y oportunidades del desarrollo urbano actual en Monterrey.



Figura 7. Entrevista UANL

Estas entrevistas aportaron información cualitativa que enriqueció el diagnóstico y contribuyó a orientar la definición de las acciones estratégicas del Plan.

## Metodología participativa: Taller subnacional

El 11 de junio de 2025 se llevó a cabo en Monterrey el Taller Subnacional para la Descarbonización del Entorno Construido, convocado por SUMe y WRI México, en coordinación con SEDUSO y el IMPLANc. En el evento participaron alrededor de 42 representantes de dependencias municipales y estatales, universidades, cámaras empresariales, organizaciones de la sociedad civil y actores claves del sector edificación.

El propósito del taller fue alimentar el Plan de Acción con aportaciones locales, mediante mesas de trabajo en las que se discutieron seis pilares clave:

Tabla 4. Pilares Claves para el Plan de Acción

| Pilar                                                | Acrónimo |
|------------------------------------------------------|----------|
| Desarrollo de capacidades                            | DC       |
| Infraestructura verde                                | IV       |
| Financiamiento para la descarbonización              | FS       |
| Movilidad sostenible                                 | MS       |
| Normatividad para edificios sostenibles              | NS       |
| Construcción de la línea base del sector edificación | LB       |

Fuente: Elaborada por los autores

Se contó con la participación de más de 50 personas y actores estratégicos de distintos sectores (estudiantes, especialistas, iniciativa privada, academia y sector público). Los insumos generados fueron integrados en las siguientes secciones de este documento.



Figura 8. Taller Subnacional

## ¿De dónde partimos?

El diagnóstico del sector construcción en Monterrey se organiza a partir de los seis pilares definidos en el Taller Subnacional. Estos pilares ofrecen un marco de referencia para ordenar la normativa, programas y lineamientos vigentes en los tres niveles de gobierno.

## Instrumentos vigentes

Con este enfoque, se elaboró una matriz que reúne los principales instrumentos nacionales, estatales y municipales relacionados con el sector construcción. La matriz permite contar con un panorama claro del andamiaje institucional que orienta la acción en el territorio y facilita vincular cada instrumento con los seis pilares expuestos anteriormente.

Tabla 5. Matriz de instrumentos vigentes a nivel nacional, estatal y municipal

| Instrumento                                                               | Descripción                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Relación con pilares |    |    |    |    |    |
|---------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|----|----|----|----|----|
|                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | DC                   | IV | FS | MS | NS | LB |
| Nacional                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                      |    |    |    |    |    |
| Plan Nacional de Desarrollo 2025-2030                                     | Documento rector de la política pública en México que establece los ejes, objetivos y estrategias del gobierno para los próximos seis años, con enfoque en bienestar, justicia social, sustentabilidad y desarrollo económico.                                                                                                                  |                      |    |    |    |    |    |
| Ley General de Cambio Climático (LGCC)                                    | Marco legal nacional que establece las bases para la mitigación de emisiones y la adaptación a los efectos del cambio climático, con distribución de competencias entre Federación, estados y municipios.<br><br>Establece la meta de reducción de emisiones GEI para el sector residencial y comercial de un 18% con respecto a la línea base. |                      |    |    |    |    |    |
| Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) | Marco ambiental federal de México que establece las bases para la preservación del equilibrio ecológico, la protección al ambiente y el uso sustentable de los recursos naturales.                                                                                                                                                              |                      |    |    |    |    |    |
| Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos (LGPGIR)    | Ley que regula la prevención, valorización y manejo integral de los residuos en México, con el fin de proteger la salud y el ambiente y promover un desarrollo sustentable. Clasifica los residuos en sólidos urbanos, de manejo especial y peligrosos, y establece las competencias de los tres órdenes de gobierno en su gestión.             |                      |    |    |    |    |    |

|                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                       |  |  |  |  |  |  |
|----------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|--|--|--|
| Código de Edificación de Vivienda (CEV)                        | Documento modelo para gobiernos locales que armoniza normativas de construcción y facilita la incorporación de criterios de eficiencia energética y sostenibilidad.                                                                                                                   |  |  |  |  |  |  |
| NOM-008-ENER-2001                                              | Norma obligatoria que regula la eficiencia energética en la envolvente de edificios.                                                                                                                                                                                                  |  |  |  |  |  |  |
| NOM-020-ENER-2011                                              | Norma obligatoria que establece requisitos de aislamiento térmico y eficiencia energética en edificios no residenciales.                                                                                                                                                              |  |  |  |  |  |  |
| NMX-AA-164-SCFI-2013                                           | Norma voluntaria que establece lineamientos de sustentabilidad en edificaciones, enfocada en gestión de recursos y desempeño ambiental.                                                                                                                                               |  |  |  |  |  |  |
| Estrategia Nacional de Cambio Climático (ENCC) Visión 10-20-40 | Instrumento rector de la política nacional en el mediano y largo plazo para enfrentar los efectos del cambio climático y transitar hacia una economía competitiva, sustentable y de bajas emisiones de carbono.                                                                       |  |  |  |  |  |  |
| Estrategia Nacional de Movilidad y Seguridad Vial              | Plan rector de movilidad del país que busca garantizar el derecho a una movilidad segura, incluyente y sostenible, fortaleciendo el transporte público, la movilidad activa y la seguridad vial en el largo plazo.                                                                    |  |  |  |  |  |  |
| Estrategia Nacional de Economía Circular en México             | Busca transformar el modelo lineal tradicional hacia uno circular, donde se minimiza la generación de residuos desde el diseño y producción de bienes, favoreciendo la reutilización, reparación, reciclaje y valorización de materiales como insumos en nuevos procesos productivos. |  |  |  |  |  |  |
| Taxonomía Sostenible de México                                 | Herramienta de referencia que clasifica actividades económicas sostenibles para orientar inversiones.                                                                                                                                                                                 |  |  |  |  |  |  |
| EcoCasa (SHF-BID)                                              | Créditos hipotecarios que integran ecotecnologías en vivienda.                                                                                                                                                                                                                        |  |  |  |  |  |  |
| Hipoteca Verde (INFONAVIT)                                     | Financiamiento y asistencia técnica para construcción sustentable y eficiencia energética.                                                                                                                                                                                            |  |  |  |  |  |  |
| Créditos verdes (NAFIN, BANOBRAS, IFC, BID, banca comercial)   | Mecanismos de inversión para proyectos con beneficios ambientales y climáticos.                                                                                                                                                                                                       |  |  |  |  |  |  |

|                                                             |                                                                                                                                        |  |  |  |  |  |  |
|-------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|--|--|--|
| Guía de financiamiento verde para edificaciones sostenibles | Guía que ofrece criterios, herramientas y opciones de financiamiento verde para impulsar edificaciones sostenibles y bajas en carbono. |  |  |  |  |  |  |
|-------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|--|--|--|

| <b>Estatad</b>                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |  |  |  |  |  |  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|--|--|--|
| Programa Estatal de Cambio Climático de Nuevo León (PECC)                                   | Instrumento de gestión climática del estado que integra inventarios de emisiones, diagnósticos de vulnerabilidad y líneas de acción de mitigación y adaptación en sectores clave (energía, transporte, residuos, uso de suelo y agua), orientando políticas públicas y coordinación interinstitucional. |  |  |  |  |  |  |
| Plan Estatal de Desarrollo 2022–2027                                                        | Establece ejes estratégicos para un desarrollo económico competitivo y sostenible, incluyendo metas de movilidad, infraestructura verde, agua y transición energética.                                                                                                                                  |  |  |  |  |  |  |
| Ley de Cambio Climático para el Estado de Nuevo León                                        | Norma estatal que establece lineamientos para la mitigación y adaptación al cambio climático, promoviendo la neutralidad de emisiones al 2050 y la integración de municipios en la acción climática.                                                                                                    |  |  |  |  |  |  |
| Ley de Movilidad Sostenible, de Accesibilidad y Seguridad Vial para el Estado de Nuevo León | Marco jurídico que regula el transporte y fomenta la movilidad segura, incluyente y sostenible, priorizando modos no motorizados y transporte público eficiente.                                                                                                                                        |  |  |  |  |  |  |
| Ley de Desarrollo Urbano del Estado de Nuevo León                                           | Define el ordenamiento territorial, uso de suelo, densificación y criterios de sostenibilidad urbana, fortaleciendo la planeación y la resiliencia urbana.                                                                                                                                              |  |  |  |  |  |  |
| Reglamento de Cambio Climático                                                              | Norma estatal que operativiza la Ley de Cambio Climático, establece lineamientos para planes, programas y acciones de mitigación y adaptación, con horizonte de neutralidad climática.                                                                                                                  |  |  |  |  |  |  |
| Programa de Gestión para Mejorar la Calidad del Aire del Estado de Nuevo León 2016-2025     | Instrumento de política ambiental que define medidas para reducir contaminantes criterio (PM10, NOx, SO <sub>2</sub> , ozono) y mejorar la salud pública en la ZMM.                                                                                                                                     |  |  |  |  |  |  |

|                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                |  |  |  |  |  |  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|--|--|--|
| Programa Estatal de Ordenamiento Ecológico Territorial                                                 | Marco de planeación que regula los usos de suelo a nivel estatal, considerando conservación, restauración y desarrollo urbano-industrial.                                                      |  |  |  |  |  |  |
| Emisiones de gases de efecto invernadero en Nuevo León y proyecciones de casos de referencia 1990-2025 | Estudio técnico que documenta inventarios históricos de emisiones de gases de efecto invernadero y escenarios de referencia a 2025.                                                            |  |  |  |  |  |  |
| Atlas de Riesgo para Nuevo León                                                                        | Instrumento de diagnóstico que identifica amenazas naturales y socioambientales (inundaciones, sequías, olas de calor, incendios), así como zonas vulnerables.                                 |  |  |  |  |  |  |
| <b>Municipal</b>                                                                                       |                                                                                                                                                                                                |  |  |  |  |  |  |
| Plan Estratégico Monterrey 2040                                                                        | Marco de largo plazo que impulsa una ciudad compacta, resiliente, justa y ambientalmente sostenible, alineando proyectos y decisiones urbanas con una visión compartida hacia 2040.            |  |  |  |  |  |  |
| Plan Municipal de Desarrollo Urbano 2040                                                               | Instrumento que orienta la transformación hacia una ciudad densa, conectada y eficiente, basada en centralidades de proximidad y la integración de usos de suelo, movilidad y espacio público. |  |  |  |  |  |  |
| Reglamento de Cambio Climático de Monterrey                                                            | Ordenamiento municipal que establece la meta de neutralidad climática para 2050 y sienta bases para la acción climática local, articulando mitigación, adaptación y corresponsabilidad social. |  |  |  |  |  |  |
| Plan de Resiliencia Urbana                                                                             | Hoja de ruta para conservar recursos, reducir vulnerabilidades e impulsar la transformación estructural hacia un modelo de ciudad sostenible y preparada ante riesgos climáticos.              |  |  |  |  |  |  |
| Programa Integral de Movilidad Urbana Sustentable (PIMUS-ZMM)                                          | Plan de Movilidad Sustentable de la Zona Metropolitana de Monterrey impulsa el transporte público, la movilidad no motorizada y la reducción de emisiones.                                     |  |  |  |  |  |  |

|                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |  |  |  |  |  |  |
|----------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|--|--|--|
| Plan Municipal de Desarrollo 2024-2027                               | Instrumento rector de planeación de la administración en turno, resultado de un proceso de consulta ciudadana y de trabajo interinstitucional. Define las prioridades, ejes temáticos, objetivos estratégicos y metas que orientan las políticas públicas, la asignación de recursos y los programas municipales del trienio.                                                                                                                                                   |  |  |  |  |  |  |
| Comisión Intersecretarial de Protección Ambiental y Cambio Climático | Órgano municipal que articula a las distintas dependencias del gobierno local con atribuciones en medio ambiente, desarrollo urbano, movilidad, servicios públicos y protección civil, entre otras. Su propósito es coordinar políticas y acciones de mitigación y adaptación al cambio climático, garantizar la transversalidad en la gestión ambiental, dar seguimiento a metas locales y vincular los esfuerzos municipales con los marcos estatal y nacional en la materia. |  |  |  |  |  |  |
| Coordinación Intersecretarial de Eficiencia y Seguridad Energética   | Mecanismo técnico que reúne a las áreas con competencias en desarrollo urbano, obras públicas, movilidad, servicios públicos, medio ambiente y protección civil. Su función es alinear estrategias y programas relacionados con el uso eficiente de la energía, la reducción de consumos en edificaciones e infraestructura, la incorporación de energías renovables y la seguridad energética del municipio.                                                                   |  |  |  |  |  |  |
| Programa Adopta un Árbol                                             | Iniciativa de participación ciudadana para la plantación y cuidado de árboles en espacios públicos y privados.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |  |  |  |  |  |  |
| Programa de Huertos Vecinales                                        | Estrategia comunitaria que promueve seguridad alimentaria local, educación ambiental y cohesión social a través de la creación y mantenimiento de huertos urbanos en barrios y colonias.                                                                                                                                                                                                                                                                                        |  |  |  |  |  |  |
| Programa Recicla y Resuelve (drive thru)                             | Mecanismo de recolección y disposición responsable de residuos sólidos urbanos mediante puntos de acopio de fácil acceso. Busca fomentar la economía circular al facilitar la valorización de materiales reciclables y reducir el volumen enviado a rellenos sanitarios.                                                                                                                                                                                                        |  |  |  |  |  |  |

|                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                   |  |  |  |  |  |  |
|-------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|--|--|--|
| Programa Mi Escuela con Agua                                                  | Programa que busca dotar a escuelas públicas de Monterrey con sistemas de captación pluvial.                                                                                                                                                                                      |  |  |  |  |  |  |
| Programa Regio Ruta, Biciescuela y Ciclovías                                  | Conjunto de acciones para fortalecer el transporte público y la movilidad activa en Monterrey. Regio Ruta impulsa la modernización del transporte urbano, mientras que las Ciclovías y la Biciescuela fomentan el uso seguro de la bicicleta como medio de transporte sostenible. |  |  |  |  |  |  |
| Programa Monterrey en Bicicleta (Plan de Movilidad Ciclista)                  | Plan integral para la promoción del ciclismo urbano mediante la creación de una red ciclista conectada, infraestructura segura de ciclovías y estacionamientos, con el fin de facilitar traslados no motorizados y reducir la dependencia del automóvil.                          |  |  |  |  |  |  |
| Inventario Municipal de Emisiones de Gases y Compuestos de Efecto Invernadero | Documento que cuantifica las emisiones generadas en el territorio por sectores como transporte, energía, residuos e industria.                                                                                                                                                    |  |  |  |  |  |  |

Fuente: Elaborada por los autores

## Contexto Municipal

El marco institucional en Monterrey adquiere valor en la medida en que se traduce en programas, normas y acciones que impactan directamente el territorio. Esta traducción no avanza de manera uniforme: mientras en algunos pilares ya se observan logros importantes, en otros aún existen vacíos y retos que determinan el ritmo de la transición hacia un entorno construido neto cero.

### Pilar 1. Desarrollo de capacidades

La Secretaría de Desarrollo Urbano Sostenible (SEDUSO) impulsa talleres y actividades comunitarias para fomentar el uso eficiente de recursos y prácticas sostenibles en la vida cotidiana. Entre ellos destacan los Talleres de Eficiencia Energética, Movilidad Sostenible, Huertos Urbanos y Compostaje, que han permitido sensibilizar a la ciudadanía. Se complementan con el programa Mi Escuela con Agua, orientado a la educación hídrica en comunidades escolares.



## Pilar 2. Infraestructura verde

La Comisión Intersecretarial de Cambio Climático trabaja de manera coordinada para identificar problemas y proponer soluciones de manera integral; siendo el caso de coordinación de seguridad y eficiencia energética, el cual atiende de manera puntual y propone mejoras en la infraestructura eléctrica en coordinación con la Comisión Federal de Electricidad, División Golfo Norte (CFE). De igual manera, Monterrey ha implementado programas para fortalecer la cobertura vegetal y promover la economía circular. El Programa Adopta un Árbol fomenta la participación ciudadana en la plantación y cuidado de especies nativas que no dañan banquetas, mientras que los Huertos Vecinales promueven seguridad alimentaria y cohesión social. A esto se suma el programa Recicla y Resuelve (drive thru), que facilita la valorización de residuos urbanos, reduciendo la presión sobre rellenos sanitarios.

## Pilar 3. Financiamiento para la descarbonización

A nivel local y nacional, Monterrey promueve la participación activa en el programa del Fideicomiso para el Ahorro de Energía Eléctrica (FIDE), que incentiva la sustitución de equipos y tecnologías por alternativas más eficientes. Aunque ha permitido a los usuarios acceder a soluciones limpias, su alcance sigue siendo limitado frente a la magnitud del parque edificado.

## Pilar 4. Movilidad sostenible

El municipio ha avanzado en la diversificación de alternativas de transporte. El sistema Regio Ruta impulsa un servicio de transporte público de alta calidad, bajo en emisiones y gratuito, mientras que la Biciescuela y las ciclovías promueven la movilidad activa y segura. El Plan Monterrey en Bicicleta plantea una red ciclista conectada, con estaciones y espacios de resguardo. En paralelo, las Normas de Aceras y el Reglamento de Diseño de Banquetas fortalecen la accesibilidad peatonal, y la aplicación Urbani aporta información en tiempo real sobre rutas y tarifas.

## Pilar 5. Normatividad para edificios sostenibles

El municipio ha mantenido e incorporado sus criterios ambientales como la Manifestación de Impacto Ambiental (MIA) y los Lineamientos para la adquisición de bienes, servicios y construcción, que consideran el uso responsable de recursos naturales. El Reglamento de Construcción de Monterrey regula la planeación, diseño y ejecución de edificaciones, además de establecer el proceso para la obtención de licencias de construcción (Figura 9).

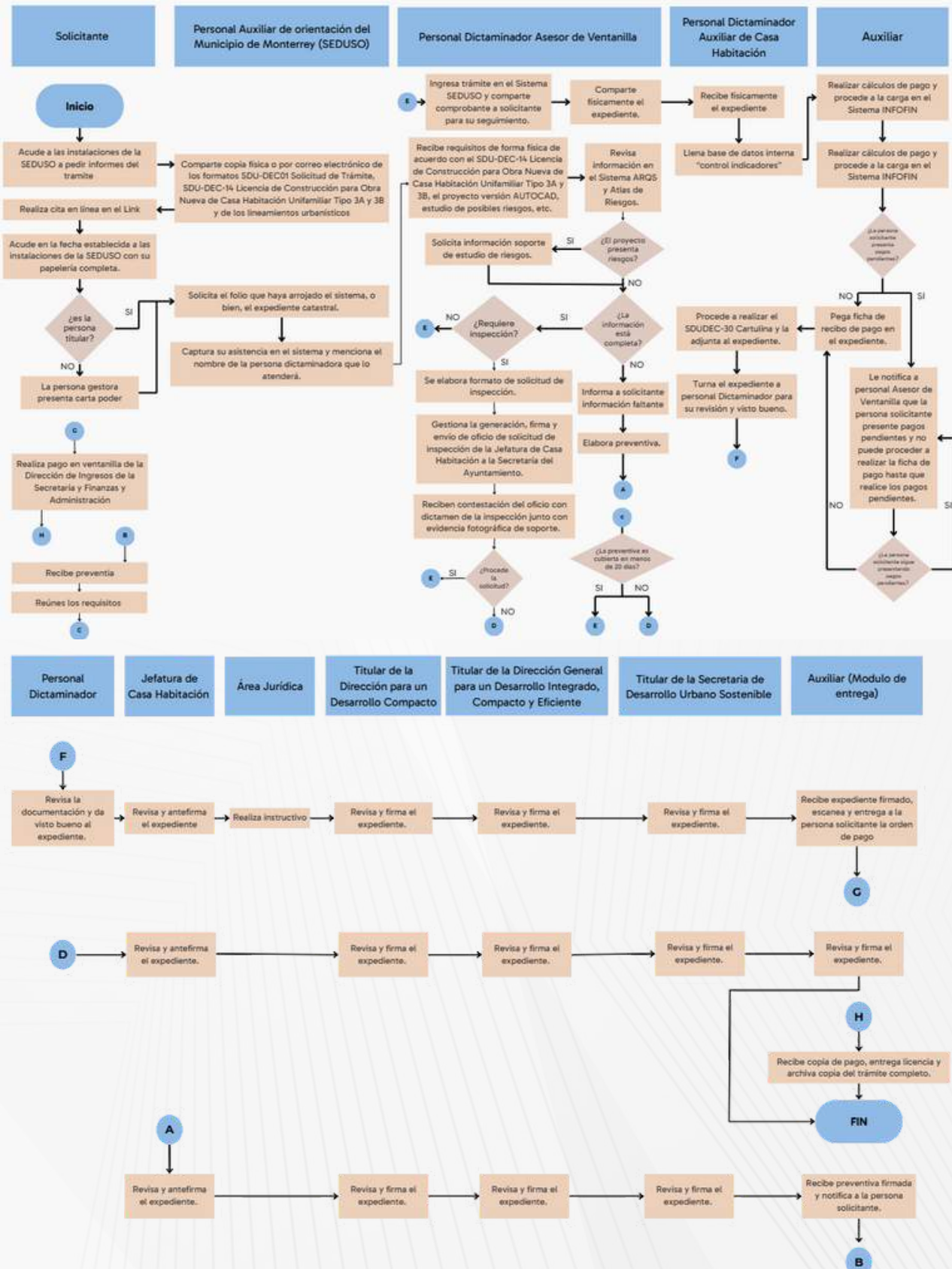
Así mismo, de acuerdo al ARTÍCULO 73 BIS-7 del Reglamento de Zonificación y uso de suelo, existe ya un incentivo “Fast Track”, el cual estipula que proyectos que cuentan con acreditaciones LEED o similar, por incorporar aspectos de eficiencia energética e hídrica y/o uso de energías, podrán ser acreedores a reconocimiento público por medio de la Medalla al Mérito Ecológico y a la expedición de Licencias de construcción en un periodo de 15 días hábiles.



Aun así, persiste el reto de actualizar normas más específicas relacionadas a la sustentabilidad y fortalecer los mecanismos de cumplimiento.

A continuación, se presenta el diagrama de flujo para expedir una licencia de construcción, aunque existen diferentes procesos de acuerdo al tipo de solicitud, el siguiente diagrama representa el caso más común.

**Figura 9. Licencia de construcción para obra nueva en vivienda unifamiliar, terreno plano, máximo tres niveles, bardas menores a 3 m y claros menores a 6 m**



## Pilar 6. Construcción de la línea base del sector edificación

Monterrey cuenta con un Inventario de Emisiones, que constituye el primer paso hacia el análisis detallado de la huella climática del sector edificación. Aun así, se requiere robustecer los sistemas de monitoreo y trazabilidad, para generar indicadores comparables que sustenten políticas de reducción de emisiones y permitan evaluar avances con mayor precisión.

## SECCIÓN V



Figura 10. Inventario de Emisiones de Monterrey

## Evaluación de la línea base

La línea base muestra el estado del sector construcción en Monterrey—edificaciones, consumo energético, emisiones y actores clave— e identifica brechas que deben superarse para avanzar hacia edificaciones cero emisiones y resilientes, orientando las acciones transformadoras de las siguientes secciones.

## Actores clave

La descarbonización del entorno construido en Monterrey requiere la participación activa de instituciones gubernamentales, sector privado, financiero, academia y sociedad civil (Tabla 6).

Tabla 6. Actores Clave del Municipio de Monterrey

| Nombre                                                            |                                                           | Sector     | Subsector                    | Nivel de interés | Nivel de influencia |
|-------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|------------|------------------------------|------------------|---------------------|
| Universidad Autónoma de Nuevo León (UANL)                         | Facultad de Ingeniería Civil.<br>Facultad de Arquitectura | Académico  | Investigación / Innovación   | Alto             | Alto                |
| Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey (ITESM) | Centro para el Futuro de las Ciudades                     |            |                              |                  |                     |
| Universidad de Monterrey (UEM)                                    |                                                           |            |                              | Medio            | Medio               |
| Colegio de Arquitectos de Nuevo León (CANL)                       |                                                           |            |                              | Alto             |                     |
| Banco Nacional de Obras y Servicios Públicos (BANOBRAS)           |                                                           | Financiero | Financiamiento Público       | Medio            | Alto                |
| National American Development Bank (NADB)                         |                                                           |            | Financiamiento Internacional | Alto             |                     |
| Fideicomiso para el Ahorro de Energía (FIDE)                      |                                                           |            | Financiamiento Energético    |                  | Medio               |

|                                                                                  |                |                              |       |       |
|----------------------------------------------------------------------------------|----------------|------------------------------|-------|-------|
| Cámara Mexicana de la Industria de la Construcción (CMIC), Delegación Nuevo León | Privado        | Proveedores de materiales    | Medio | Medio |
|                                                                                  |                | Constructores                | Alto  | Alto  |
|                                                                                  |                | Consultores medioambientales | Alto  | Alto  |
| Bioconstrucción y Energía Alternativa (BEA)                                      | Público        | Gobierno Municipal           | Alto  | Alto  |
| THREE Consultoría Medioambiental                                                 |                |                              |       |       |
| Secretaría de Desarrollo Urbano Sostenible del Municipio de Monterrey (SEDUSO)   |                |                              |       |       |
| Instituto Municipal de Planeación Urbana y Convivencia de Monterrey (IMPLANc)    |                |                              |       |       |
| Secretaría de Medio Ambiente de Nuevo León (SMANL)                               |                |                              |       |       |
| Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía (CONUEE)                   |                |                              |       |       |
| Instituto del Fondo Nacional de la Vivienda para los Trabajadores (INFONAVIT)    | Sociedad Civil | Gobierno Federal             | Alto  | Alto  |
| Comisión Federal de Electricidad (CFE)                                           |                |                              |       |       |
| DistritoTec                                                                      |                |                              |       |       |
| Sustentabilidad para México (SUMe)                                               |                |                              |       |       |
| World Resources Institute México (WRI)                                           | Sociedad Civil | Técnico ambiental            | Alto  | Alto  |
| Consejo Climático Monterrey                                                      |                |                              |       |       |

Fuente: Elaborada por el Municipio de Monterrey



## Las Edificaciones del Municipio de Monterrey

De acuerdo con el Catastro Municipal (2025), Monterrey cuenta con 439,313 registros catastrales, que en conjunto representan una superficie construida de 84.5 millones de m<sup>2</sup> sobre un territorio de 324 km<sup>2</sup>. Esta superficie se distribuye en 19.9 millones de m<sup>2</sup> habitacionales, 56.7 millones de m<sup>2</sup> comerciales y 7.8 millones de m<sup>2</sup> industriales, reflejando su carácter metropolitano y productivo.

Según el Censo de Población y Vivienda 2020 (INEGI, 2020), Monterrey tiene 328,908 viviendas particulares habitadas, con un promedio de 3.5 ocupantes por vivienda y una población total de 1,142,994 habitantes. La cobertura de servicios es prácticamente universal: 99.1% electricidad y 98% agua entubada. La densidad poblacional asciende a 3,523 hab/km<sup>2</sup>, lo que coloca al municipio entre los más densos del estado.

La tipología predominante es la vivienda unifamiliar de uno o dos niveles, con techos planos o ligeramente inclinados. Los edificios verticales se concentran en zonas céntricas y de servicios, mientras que las grandes superficies comerciales y naves industriales responden al dinamismo económico del área metropolitana.

El análisis de los materiales de construcción en Monterrey se explica por tres factores: la disponibilidad industrial de insumos, el clima extremo y las tendencias del sector. Como capital de un estado altamente industrializado, se concentra la producción de cemento Portland, acero de refuerzo y productos prefabricados, lo que asegura su presencia en la mayoría de los proyectos.

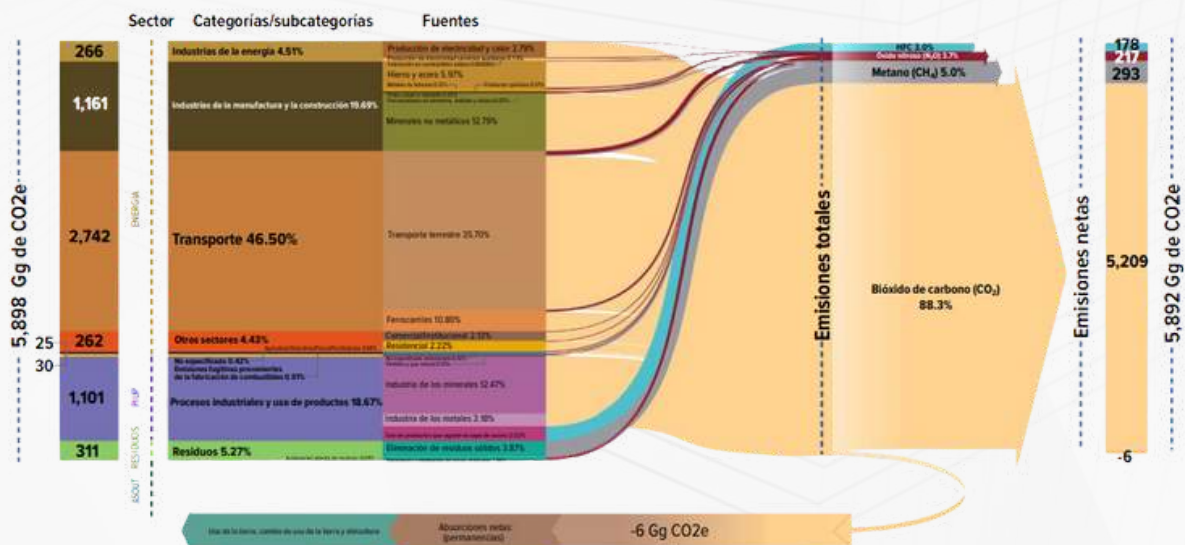
En vivienda y obra comercial e industrial predominan el block de concreto y ladrillo, además de sistemas ligeros como vigueta y bovedilla o tabla roca. En acabados, el uso de estuco, yeso, pintura, cerámica y porcelanato es generalizado por su funcionalidad y durabilidad. El predominio de estos insumos refleja la convergencia de factores productivos y climáticos, así como la tradición constructiva basada en el concreto armado que caracteriza a Monterrey.

## Perfil Energético y de Emisiones

En 2020, el municipio de Monterrey registró un total de 5.89 millones de toneladas de CO<sub>2</sub> equivalente (tCO<sub>2</sub>e), de acuerdo con su Inventario de Emisiones de Gases y Compuestos de Efecto Invernadero. La energía fue el principal origen de estas emisiones, con el 76% del total, seguida por el transporte con 46.5%, mientras que la industria manufacturera y de la construcción aportó el 19.7%. Este panorama refleja la importancia estratégica de los sectores energéticos e industriales en la huella de carbono de la ciudad.

Con el fin de profundizar en esta caracterización, se recurrió a los datos de la Comisión Federal de Electricidad, División Golfo Norte (CFE) para el periodo junio 2024 – junio 2025. Estos permiten estimar la línea base de consumos energéticos y calcular las emisiones indirectas asociadas a la electricidad, desagregando los resultados por subsector (doméstico, comercial, servicios, mediana industria y gran industria). En este periodo, el consumo eléctrico municipal ascendió a 4,791,881 MWh, lo que representa 2.13 millones de tCO<sub>2</sub>e de emisiones indirectas al aplicar el factor de emisión del Sistema Eléctrico Nacional equivalente a 0.444 tCO<sub>2</sub>e/MWh (SEMARNAT, 2024). La Mediana Industria concentra la mayor parte del consumo con 2.37 millones de MWh (1.05 MtCO<sub>2</sub>e), seguida por el sector doméstico, con 1.39 millones de MWh (617 mil tCO<sub>2</sub>e).

Figura 11. Emisiones de GEI en Monterrey por sectores (2020)



Fuente: Inventario  
Municipal de GEI, 2020

Tabla 7. Emisiones anuales indirectas de energía eléctrica

| Emisiones anuales indirectas de energía eléctrica |                     |                      |                                               |                     |
|---------------------------------------------------|---------------------|----------------------|-----------------------------------------------|---------------------|
| Tarifa (uso o subsector)                          | Número de Servicios | kWh                  | Factor de Emisión Nacional 2024 (tCO2e / MWh) | Emisiones (tCO2e)   |
| Doméstico                                         | 390,871             | 1,389,192,310        | 444                                           | 616,801.38          |
| Comercial                                         | 55,531              | 262,740,959          |                                               | 116,656.98          |
| Servicios                                         | 1,739               | 76,360,455           |                                               | 33,904.04           |
| Mediana Industria                                 | 20,414              | 2,376,022,562        |                                               | 1,054,954.01        |
| Gran industria                                    | 22                  | 687,564,919          |                                               | 305,278.82          |
| <b>TOTALES</b>                                    | <b>468,577</b>      | <b>4,791,881,205</b> |                                               | <b>2,127,595.25</b> |

Fuente: Elaboración propia con datos de CFE (2025)

En el ámbito residencial de Monterrey, la demanda energética está estrechamente vinculada al uso de sistemas de climatización. De acuerdo con la Encuesta Nacional sobre Consumo de Energéticos en Viviendas Particulares (ENCEVI, 2018), el 43.8% de las viviendas cuentan con aire acondicionado (AA), responsables del 50.8% del consumo eléctrico residencial. En contraste, el 56.2% de las viviendas sin AA concentran el 49.2% del consumo.

En promedio, una vivienda en Nuevo León con aire acondicionado consume 159.55 kWh/mes (1,914 kWh/año), frente a 120.54 kWh/mes (1,446 kWh/año) en una sin este sistema. La diferencia de 468 kWh anuales —equivalente al 24.5% del consumo eléctrico— refleja el peso de la climatización en la demanda residencial y la vulnerabilidad energética de los hogares ante temperaturas extremas y la presión que ejercen sobre la red en periodos de alta demanda.

En Nuevo León, el consumo de gas natural supera al de gas LP debido al peso del sector industrial, que lo prefiere por su menor costo y mayor disponibilidad regional. La amplia infraestructura de gasoductos provenientes de Estados Unidos garantiza un suministro continuo, especialmente en el área metropolitana de Monterrey. En contraste, el gas LP requiere distribución en tanques o cilindros, lo que limita su cobertura y aumenta la carga logística y vehicular.

En este sentido, y con base en datos de Naturgy, principal proveedor de gas natural en Monterrey, el consumo alcanzó 85.3 millones de m<sup>3</sup> en el periodo analizado, equivalente a 182 mil tCO<sub>2</sub>e según un factor de emisión de 2.13 kgCO<sub>2</sub>/m<sup>3</sup> (INECC/SEMARNAT, Inventario Nacional de GEI 2019; IPCC 2006/2019). La información disponible corresponde a un valor agregado, sin desglose por uso o subsector, lo que limita la precisión de la línea base. Además, esta aún no considera el consumo de gas LP, utilizado en el sector residencial, cuyo impacto podría aumentar significativamente las emisiones totales del municipio.



Figura 12. Medidor residencial común en la ZMM de la compañía Naturgy

Fuente: Naturgy

## Indicadores de línea base

A partir de la información disponible, es posible definir de manera preliminar algunos indicadores energéticos para el municipio de Monterrey.

Tabla 8. Indicadores de línea base de energía eléctrica

| Subsector | Consumo eléctrico (MWh/año) | Superficie construida (millones m <sup>2</sup> ) | Indicador kWh/m <sup>2</sup> ·año |
|-----------|-----------------------------|--------------------------------------------------|-----------------------------------|
| Doméstico | 1,389,192                   | 199                                              | 70                                |
| Comercial | 262,741                     | 567                                              | 46                                |

Fuente: Elaboración propia con datos de CFE y Catastro



### Limitaciones de la línea base

- No se integra el consumo de gas natural ni de gas LP, ampliamente utilizados en los hogares, ya que las estadísticas actuales no presentan la información desagregada por sector, sino como una sumatoria total de todos ellos.
- No existen datos diferenciados por condiciones de vivienda, como la presencia de aire acondicionado, nivel socioeconómico o tamaño habitacional.
- El Catastro reporta la superficie total por uso, pero sin correspondencia directa con los registros de consumo eléctrico de la CFE.

## CONSUMO TOTAL DE ENERGÍA ELÉCTRICA EN EL MUNICIPIO DE MONTERREY

**4,791,881,295 kWh**

Por lo anterior, la línea base debe considerarse en fase de consolidación y como una primera aproximación elaborada a partir de la información disponible. Si bien los indicadores existentes permiten identificar tendencias generales, aún es necesario incorporar datos más desagregados que permitan obtener métricas fehacientes y representativas a nivel de edificación y subsector.



### Hacia una caracterización detallada del sector construido

Para contar con un perfil energético completo que sirva como punto de partida para establecer metas de reducción y diseñar estrategias, es necesario considerar:

Fuente de energía empleada: electricidad, gas natural, gas LP, renovables, etc.



Distribución del consumo final: iluminación, climatización, equipos, etc.



Intensidad energética: energía consumida por superficie, habitante o actividad



Tipología de edificaciones: residencial, comercial, industrial, público, etc.



Condiciones climáticas: determinantes en la demanda de climatización.



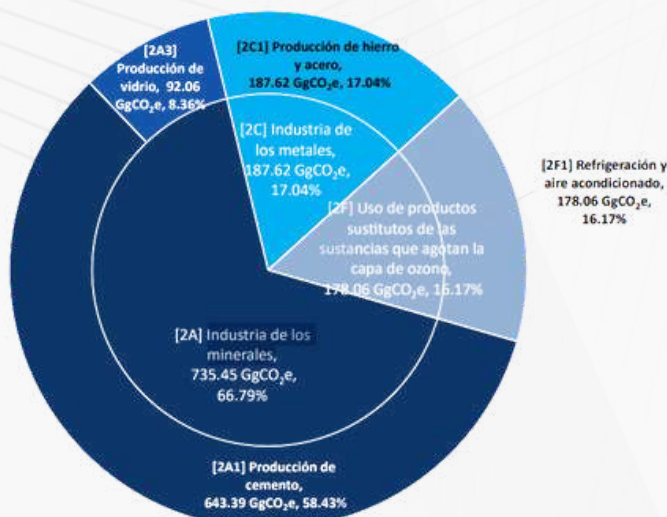
## Carbono incorporado o embebido

Actualmente, en el Municipio de Monterrey no se mide el carbono embebido de las edificaciones ni el impacto de su ciclo de vida completo. Sin embargo, la relevancia de este tema se observa en el propio Inventario Municipal de Emisiones (2020), donde se calcula las emisiones GEI del sector 2 - Procesos Industriales y uso de productos (PIUP), de acuerdo a las siguientes categorías:

- [2A] Industria de los minerales, (producción de cemento y vidrio).
- [2C] Industria de los metales (producción de hierro y acero).
- [2F] Uso de productos sustitutos de las sustancias que agotan la capa de ozono (refrigeración y aire acondicionado estacionario).

En conjunto, estas actividades representan más del 25% de las emisiones industriales y de manufactura del municipio, mostrando la estrecha relación entre la matriz productiva local y la huella de carbono embebido en la construcción.

Figura 13. Emisiones de GEI (GgCO<sub>2</sub>e) del sector [2] PIUP, 2020

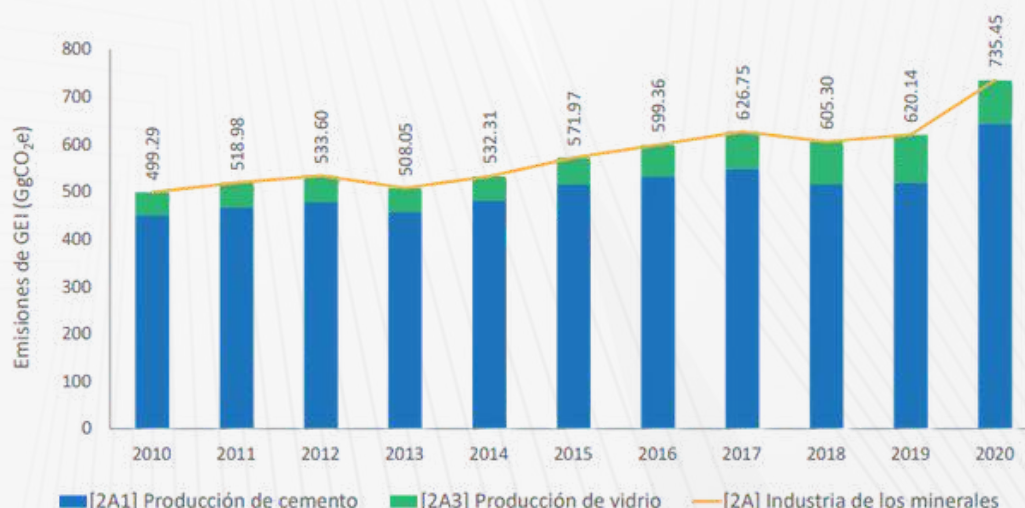


Fuente: Elaboración propia con datos del Inventario Municipal de GEI, 2020

La cuantificación de este componente permitirá identificar los materiales con mayor impacto, promover alternativas de menor intensidad de carbono y facilitar la comparación entre el carbono operativo de los edificios y el incorporado, ofreciendo una visión integral del ciclo de vida.

El siguiente paso será que los proyectos municipales y privados realicen análisis de ciclo de vida (ACV) en sus edificaciones, con el fin de contar con líneas base diferenciadas por tipologías y métodos constructivos, lo que permitirá fortalecer la planeación estratégica y avanzar hacia estrategias de descarbonización más completas en el entorno construido de Monterrey.

Figura 14. Emisiones de GEI (GgCO<sub>2</sub>e) por subcategoría [2A] Industria de los minerales, 2010-2020



Fuente: Elaboración propia con datos del Inventario Municipal de GEI, 2020

## Análisis de brecha

El análisis de contexto y la construcción de la línea base muestran que, a pesar de los compromisos nacionales e internacionales, persisten brechas estructurales que limitan la descarbonización del sector construcción en México. Estas brechas se manifiestan de manera diferenciada en los tres niveles de gobierno —local, estatal y nacional— y se agrupan en torno a los seis pilares estratégicos de este Plan: Desarrollo de capacidades (DC), Infraestructura verde (IV), Financiamiento para la descarbonización (FS), Movilidad sostenible (MS), Construcción de la línea base (LB) y Normatividad para edificios sostenibles (NS).

Tabla 9. Análisis de brechas estructurales

| Pilar | Municipal                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Estatal                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Nacional                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| DC    | <p>Escasez de personal capacitado en diseño bioclimático, fotovoltaicos, techos verdes y auditorías energéticas.</p> <p>Falta de conocimiento y de exigencia para aplicar ACV en proyectos.</p> <p>Bajo nivel de conciencia ciudadana sobre los beneficios de las soluciones sostenibles.</p>                                                             | <p>Insuficiencia de capacidades estatales para implementar soluciones resilientes (ACV, techos verdes, pavimentos permeables), especialmente en municipios fuera de Monterrey (PECC, Eje 3).</p> <p>Débil articulación entre municipios metropolitanos para formación conjunta (PECC, Estrategia 3.3.2).</p>                            | <p>Escasez de capacitación nacional en ACV y tecnologías sostenibles.</p> <p>Ausencia de programas nacionales de formación técnica en edificaciones neto cero (Plan de Descarbonización).</p>                                                                                                                             |
| IV    | <p>El Reglamento de Construcción no exige techos verdes, captación pluvial, materiales reflectantes (SRI &gt;100) ni infraestructura peatonal sostenible.</p> <p>Limitada disponibilidad de proveedores locales de materiales sostenibles (pavimentos permeables, especies nativas, tecnologías de captación pluvial).</p>                                | <p>Ausencia de normativas estatales vinculantes para infraestructura urbana baja en carbono y resiliente, incluyendo uso de RCD (PECC, Eje 3).</p> <p>Falta de homologación entre regulaciones estatales y municipales para infraestructura verde y movilidad sostenible.</p>                                                           | <p>Falta de normativas nacionales que promuevan obligatoriamente la captación pluvial, la infraestructura verde y el uso de RCD.</p> <p>Dependencia de importaciones para tecnologías avanzadas (ej. sistemas de captación pluvial), lo que aumenta costos y retrasos.</p>                                                |
| FS    | <p>Presupuesto municipal insuficiente para auditorías, FV, techos verdes y corredores peatonales; dependencia de fondos externos (FIDE, banca).</p> <p>Falta de incentivos fiscales locales suficientes para tecnologías sostenibles.</p> <p>Dificultad para financiar reutilización de vacíos urbanos sostenibles (Plan de Resiliencia, Eje Urbano).</p> | <p>Carencia de fondos climáticos estatales específicos para financiar las 13 líneas de acción del PECC (infraestructura baja en carbono, equidad territorial, adaptación).</p> <p>Escasez de instrumentos financieros estatales (subsidios, tasas preferenciales) para rehabilitaciones energéticas y empleos verdes (PECC, Eje 3).</p> | <p>Recursos federales limitados y procesos burocráticos que dificultan acceso al financiamiento verde.</p> <p>Ausencia de incentivos fiscales nacionales significativos para tecnologías de baja huella.</p> <p>Percepción de trámites excesivos y riesgo de incumplimiento en financiamiento verde (sector privado).</p> |

|    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| MS | <p>Bajo nivel de conciencia ciudadana sobre movilidad peatonal y sostenible.</p> <p>Cultura urbana centrada en el automóvil, con resistencia social al cambio.</p> <p>Aumento de tarifas y percepción negativa del transporte público.</p>                                                                                                                                      | <p>Coordinación limitada entre estado y municipios metropolitanos para implementar acciones conjuntas de movilidad y equidad territorial (PECC, Estrategia 3.3.2).</p>                                                                                                    | <p>Resistencia cultural a cambios en movilidad y energía, asociada a la dependencia de combustibles fósiles.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| NS | <p>El Reglamento de Construcción no integra NOMs (008, 020) ni requisitos de ACV.</p> <p>Ausencia de políticas locales para la reutilización de vacíos urbanos en vivienda sostenible.</p> <p>Coordinación insuficiente entre SEDUSO, IMPLANc y CMIC para implementar retrofits.</p>                                                                                            | <p>Ausencia de normativas estatales vinculantes para edificaciones bajas en carbono (PECC, Eje 3)..</p> <p>Falta de homologación entre regulaciones estatales y municipales.</p>                                                                                          | <p>La LGCC carece de instrumentos vinculantes específicos para edificaciones neto cero (operativas y embebidas), dejando la carga a niveles locales y estatales (Plan de Descarbonización).</p> <p>A nivel nacional, existen marcos como las NDC, la LGCC y la Estrategia Nacional de Cambio Climático, pero no una estrategia específica para el sector construcción que defina lineamientos, metas y herramientas obligatorias para estados y municipios.</p> <p>Coordinación insuficiente entre las dependencias federales de energía e hídrica y los gobiernos locales para integrar políticas de transición energética y gestión del agua en edificaciones.</p> |
| LB | <p>El Catastro no se corresponde con los registros de CFE; falta de desagregación por uso.</p> <p>No se integra consumo de gas natural desagregado ni de gas LP en la línea base.</p> <p>Desconfianza en iniciativas municipales para participar en generación de datos.</p> <p>Falta de mecanismos de participación paritaria en talleres (Plan de Resiliencia, Obj. 1.2).</p> | <p>Falta de base de datos estatal sobre materiales sostenibles e impactos ambientales (PECC, Eje 3).</p> <p>Ausencia de un sistema robusto de indicadores de género y vulnerabilidad en el PECC.</p> <p>Falta de información verificada y coordinación entre actores.</p> | <p>Falta de un marco nacional unificado para monitorear y reportar avances en descarbonización urbana (alineación con NDC).</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |

## Acciones transformadoras

A continuación se definen las acciones transformadoras organizadas por pilar. Estas acciones fueron revisadas y priorizadas por su viabilidad e impacto durante el taller, y constituyen la hoja de ruta para descarbonizar el entorno construido de Monterrey.

En la siguiente tabla se presentan dichas acciones junto con actores y los plazos definidos para su ejecución, divididos en corto (C), mediano (M) y largo (L) plazo, refiriéndose a implementación en 2027, 2030 y 2035, respectivamente.

Tabla 10. Acciones transformadoras

| Acción                                                                                                                                                                                                                | Actores Involucrados                                                     | Plazo |   |   | Etapa del Ciclo de Vida                  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|-------|---|---|------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                       |                                                                          | C     | M | L |                                          |
| Pilar 1. Desarrollo de capacidades                                                                                                                                                                                    |                                                                          |       |   |   |                                          |
| Objetivo: Adquirir, transmitir y generar conocimiento para crear y operar edificios sostenibles dentro de un entorno construido neto cero.                                                                            |                                                                          |       |   |   |                                          |
| Impulsar campañas de concientización sobre el impacto de los hábitos de consumo en edificaciones, promoviendo el uso de productos y tecnologías de bajo impacto ambiental.                                            | Gobierno Municipal, ONGs, Academia                                       |       |   |   | Operación y mantenimiento                |
| Fortalecer las capacidades para calcular los costos de no integrar medidas de resiliencia en el diseño y operación de edificaciones.                                                                                  | Academia, Sector de la Construcción, Sector Financiero                   |       |   |   | Todo el ciclo de vida                    |
| Establecer una Mesa Técnica de Resiliencia en el Palacio Municipal, coordinada por el gobierno municipal y con participación de representantes de los sectores académico, empresarial, social y de la construcción.   | Gobierno Municipal, Academia, Sociedad Civil y Sector de la Construcción |       |   |   | Construcción / Operación y mantenimiento |
| Implementar un programa de capacitación en la aplicación de las Normas Oficiales Mexicanas (NOM) y los estándares NMX en eficiencia energética y energías renovables, dirigido a profesionales de la construcción.    | Gobierno Municipal, Academia, Sociedad Civil y Sector de la Construcción |       |   |   | Construcción / Operación y mantenimiento |
| Fomentar una cultura de uso eficiente de energía y agua, promoviendo hábitos responsables en viviendas, comercios y edificaciones públicas mediante campañas de sensibilización, educación y participación ciudadana. | Gobierno Municipal, Academia, Sociedad Civil                             |       |   |   | Construcción / Operación y mantenimiento |
| Desarrollar competencias técnicas en Análisis de Ciclo de Vida (ACV) para el sector construcción.                                                                                                                     | Academia, Sociedad Civil, Gobierno Municipal.                            |       |   |   | Todo el ciclo de vida                    |

## Pilar 2. Infraestructura Verde

Objetivo: Arborizar espacios públicos, donar árboles para domicilios privados, promover el reciclaje, e instalar sistemas de captación de agua de lluvia.

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                         |  |  |  |                                                                |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|--|--|--|----------------------------------------------------------------|
| Implementar medidas para el control del efecto de islas de calor urbanas, a través de cobertura vegetal, estrategias de sombra, azoteas verdes y arborización en espacios públicos y privados.                                                                                                               | Gobierno Municipal, Sector de la Construcción           |  |  |  | Interacción con el contexto urbano                             |
| Promover el diseño urbano orientado a la captación e infiltración del agua, mediante jardines de lluvia, sistemas de captación en edificios y humedales de tratamiento de aguas grises y negras.                                                                                                             | Gobierno Municipal, Sector de la Construcción           |  |  |  | Interacción con el entorno urbano                              |
| Impulsar la economía circular de los Residuos de la Construcción y Demolición (RCD), promoviendo su aprovechamiento como subproductos ecológicos para reincorporarlos a la cadena de valor del sector.                                                                                                       | Gobierno Municipal, Sector de la Construcción           |  |  |  | Deconstrucción / Interacción con el contexto urbano            |
| Promover el diseño bioclimático en edificaciones nuevas y rehabilitaciones, integrando estrategias pasivas como ventilación cruzada, sombreados naturales o artificiales y el uso de materiales de alta reflectancia (SRI > 100) para reducir la demanda de aire acondicionado y mejorar el confort térmico. | Gobierno Municipal, Sector de la Construcción, Academia |  |  |  | Operación y mantenimiento                                      |
| Promover la implementación de pavimentos permeables con alto índice de reflectancia solar (SR).                                                                                                                                                                                                              | Gobierno Municipal, Sector de la Construcción, Academia |  |  |  | Interacción con el entorno urbano                              |
| Implementar un programa de mejora térmica en edificaciones públicas existentes, mediante el uso de pinturas reflectantes de color claro, recubrimientos aislantes y materiales con alto desempeño térmico.                                                                                                   | Gobierno Municipal, Sector de la Construcción, Academia |  |  |  | Operación y mantenimiento / Interacción con el contexto urbano |

## Pilar 3. Financiamiento para la descarbonización

Objetivo: Promover la adopción de tecnologías eficientes de baja emisión de gases de efecto invernadero y de bajo consumo de recursos.

|                                                                                                                                                                  |                                                                    |  |  |  |                                          |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|--|--|--|------------------------------------------|
| Crear programas de capacitación sobre fuentes de financiamiento que promuevan la innovación y aceleren la descarbonización de edificaciones nuevas y existentes. | Sector Financiero, Sector de la Construcción, Gobierno (3 niveles) |  |  |  | Construcción / Operación y mantenimiento |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|--|--|--|------------------------------------------|

|                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                            |  |  |  |                                    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|--|--|--|------------------------------------|
| Diseñar e implementar incentivos fiscales para promover el reciclaje y uso de los residuos de la construcción (RCD), fomentando su reintegración a la cadena de valor y reduciendo la presión ambiental de los tiraderos.                                       | Sector de la Construcción, Gobierno (3 niveles)                            |  |  |  | Construcción / Deconstrucción      |
| Crear programas y fuentes de financiamiento para promover la innovación en México, con énfasis en proyectos de construcción sostenible, eficiencia energética, energías renovables y economía circular.                                                         | Sector Financiero, Gobierno (3 niveles)                                    |  |  |  | Todo el ciclo de vida              |
| Crear un modelo financiero y de negocios con incentivos fiscales que fomente proyectos de construcción cero carbono y resilientes, asegurando beneficios tangibles tanto para la industria como para la sociedad.                                               | Gobierno Municipal y Estatal, Sector Financiero, Sector de la Construcción |  |  |  | Construcción                       |
| Vincular la eficiencia energética, el carbono neto cero y la resiliencia de las edificaciones con los marcos de reporte y estándares ESG (Environmental, Social and Governance), para garantizar transparencia, confianza y acceso a financiamiento sostenible. | Gobierno Municipal y Estatal, Sector Financiero, Sector de la Construcción |  |  |  | Operación y mantenimiento          |
| Crear programas y fuentes de financiamiento para la reconversión de edificios existentes, orientados a mejorar su eficiencia energética, reducir sus emisiones operativas y aumentar su resiliencia frente al cambio climático.                                 | Sector Financiero, Gobierno (3 niveles)                                    |  |  |  | Operación y mantenimiento          |
| <b>Pilar 4. Movilidad Sostenible</b>                                                                                                                                                                                                                            |                                                                            |  |  |  |                                    |
| Objetivo: Contar con infraestructura y/o servicios que propicien una movilidad sostenible dentro del entorno construido (calles, colonias, avenidas)                                                                                                            |                                                                            |  |  |  |                                    |
| Promover el diseño urbano orientado al peatón, integrando infraestructura verde y pavimentos con infiltración de agua para mejorar la movilidad, reducir la dependencia del automóvil y generar espacios públicos más sostenibles.                              | Gobierno Municipal                                                         |  |  |  | Interacción con el contexto urbano |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                               |  |  |  |                                          |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|--|--|--|------------------------------------------|
| Fortalecer los servicios de movilidad sustentable, mediante la expansión de sistemas de bicicletas compartidas, un transporte público más accesible y seguro, y la incorporación de infraestructura incluyente que reduzca la dependencia del automóvil.                                  | Gobierno Municipal y Estatal                                  |  |  |  | Interacción con el contexto urbano       |
| Reactivar el centro de Monterrey como un modelo de ciudad caminable, donde la concentración de servicios, comercios y actividades culturales reduzca la necesidad del automóvil y sirva como ejemplo para la transformación de otros centros urbanos.                                     | Gobierno Municipal                                            |  |  |  | Interacción con el contexto urbano       |
| Impulsar el modelo de “Ciudad de 15 minutos”, garantizando que la población pueda acceder a servicios básicos, empleo, comercio y recreación en un radio de 15 minutos mediante transporte sustentable y modos alternativos al automóvil.                                                 | Gobierno Municipal                                            |  |  |  | Interacción con el contexto urbano       |
| <b>Pilar 5. Normatividad para edificios sostenibles</b>                                                                                                                                                                                                                                   |                                                               |  |  |  |                                          |
| Objetivo: Promover las normas existentes y generar documentos normativos para la regulación de edificaciones.                                                                                                                                                                             |                                                               |  |  |  |                                          |
| Actualizar el Reglamento de Construcción de Monterrey, integrando las Normas Oficiales Mexicanas (NOM) y los estándares NMX en eficiencia energética y energías renovables, para alinear la normativa local con las metas de descarbonización y resiliencia.                              | Gobierno Municipal, Sector de la Construcción                 |  |  |  | Construcción / Operación y mantenimiento |
| Realizar diagnósticos energéticos e hídricos semestrales en edificios públicos para optimizar el consumo de recursos naturales.                                                                                                                                                           | Gobierno Municipal                                            |  |  |  | Operación y mantenimiento                |
| Modificar el Reglamento de Construcción de Monterrey para incorporar criterios obligatorios de edificaciones cero emisiones y resilientes al cambio climático.                                                                                                                            | Gobierno Municipal, Academia, ONGs, Sector de la Construcción |  |  |  | Construcción / Operación y mantenimiento |
| Crear incentivos no fiscales para el sector construcción sostenible, tales como agilizar trámites, establecer una casilla única de gestión y reducir o eliminar costos administrativos para proyectos que integren criterios de eficiencia energética, energías renovables y resiliencia. | Gobierno Municipal, Academia, ONGs, Sector de la Construcción |  |  |  | Construcción / Operación y mantenimiento |
| Formular instrumentos técnicos y normativos para guiar la descarbonización de las edificaciones en Monterrey.                                                                                                                                                                             | Gobierno Municipal, Academia, ONGs, Sector de la Construcción |  |  |  | Todo el ciclo de vida                    |

## Pilar 5. Construcción de la línea base del sector edificación

Objetivo: Crear la línea base del consumo de energía y agua y generación de residuos y emisiones del sector edificación por tipología, sistema constructivo y por tipo de clima para comparar las edificaciones a nivel local.

|                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                               |  |  |  |                                    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|--|--|--|------------------------------------|
| Garantizar la transparencia de los datos energéticos y ambientales, con el fin de promover liderazgo, permitir comparaciones, mejorar la gestión y generar confianza en la divulgación de resultados.                                                                  | Gobierno (3 niveles)                          |  |  |  | Operación y mantenimiento          |
| Crear indicadores para la medición comparada e implementar metodologías para la estandarización de los datos.                                                                                                                                                          | Gobierno (3 niveles), Academia, ONGs          |  |  |  | Todo el ciclo de vida              |
| Actualizar anualmente los datos del sector edificación para monitorear su impacto ambiental, energético y social, y facilitar la planeación de la implementación de acciones transformadoras.                                                                          | Gobierno Municipal, Sector de la Construcción |  |  |  | Todo el ciclo de vida              |
| Difundir y promover la implementación de soluciones digitales para la medición, monitoreo, control y automatización de edificaciones como modelado BIM, AI, 5G, y big data, internet de las cosas, sensores, y sistemas de gestión de datos para edificios y ciudades. | Academia, ONGs, Gobierno Municipal            |  |  |  | Todo el ciclo de vida              |
| Crear plataforma de datos abiertos que integre información de edificaciones, con el objetivo de establecer la línea base de consumos y emisiones, e identificar las áreas de mayor impacto.                                                                            | Gobierno Municipal y Estatal, CFE, SENER      |  |  |  | Todo el ciclo de vida              |
| Desarrollo de capacidades en el uso de tecnologías de recopilación y gestión de datos de una edificación (Building Management Systems - BMS) para medir su eficiencia y el impacto en GEI.                                                                             | Academia, ONGs, Gobierno Municipal            |  |  |  | Academia, ONGs, Gobierno Municipal |
| Definir metas en eficiencia energética, carbono incorporado y operacional, y resiliencia para el sector edificación y construcción, con el fin de contar con objetivos claros y medibles que guíen la transición hacia un entorno construido bajo en carbono.          | Gobierno Municipal, Sociedad Civil            |  |  |  | Todo el ciclo de vida              |

Fuente: Elaborada por los autores

## Plan de ejecución

Con las acciones priorizadas, se elaboraron planes de implementación que detallan hitos, responsables, co-beneficios, plazos e indicadores, vinculando cada medida con su etapa del ciclo de vida y con las líneas de acción estratégicas del municipio.

### Pilar 1. Desarrollo de capacidades

Tabla 11. Acción 1, Pilar 1

| <b>Acción 1.</b> Impulsar campañas de concientización sobre el impacto de los hábitos de consumo en edificaciones, promoviendo el uso de productos y tecnologías de bajo impacto ambiental. |                                                                             |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|
| Relación con líneas de acción                                                                                                                                                               | Mitigación y adaptación en edificaciones                                    |
| Co - beneficios                                                                                                                                                                             | Reducción de la pobreza energética e hídrica, Educación y cultura ambiental |
| Plazo                                                                                                                                                                                       | Corto Plazo (2027)                                                          |
| Etapa del ciclo de vida                                                                                                                                                                     | Operación y mantenimiento                                                   |
| Responsable designado                                                                                                                                                                       | Gobierno Municipal                                                          |

#### Línea de tiempo de hitos:

Diseñar las campañas de comunicación → Implementar cursos, talleres, seminarios y webinars → Visibilizar la vulnerabilidad climática en distintos medios → Señalar y sensibilizar sobre malas prácticas sociales → Abrir una ventanilla de reportes climáticos accesible a la ciudadanía.

#### Indicadores de éxito:

Número de talleres, foros, webinars, cursos, encuestas de seguimiento y reportes generados.



Tabla 12. Acción 2, Pilar 1

| <b>Acción 2.</b> Fortalecer capacidades para calcular los costos de no integrar medidas de resiliencia en el diseño y operación de edificaciones. |                                                                                          |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|
| Relación con líneas de acción                                                                                                                     | Mitigación y adaptación en edificaciones                                                 |
| Co - beneficios                                                                                                                                   | Creación de empleos verdes, Educación y cultura ambiental, Fortalecimiento institucional |
| Plazo                                                                                                                                             | Corto Plazo (2027)                                                                       |
| Etapa del ciclo de vida                                                                                                                           | Todo el ciclo de vida                                                                    |
| Responsable designado                                                                                                                             | ONGs y Academia                                                                          |

#### Línea de tiempo de hitos:

Incorporar en los instrumentos financieros y regulatorios el cálculo de los costos de no implementar medidas de resiliencia → Articular la coordinación entre municipios vecinos y diseñar un plan de resiliencia metropolitana → Actualizar de manera continua el Atlas de riesgos con rigor científico independiente e involucrando a las cámaras → Crear programas educativos y talleres para profesionales de la construcción y del sector financiero → Fortalecer la regulación y su cumplimiento mediante sanciones y revisión de usos de suelo considerando riesgos climáticos futuros.

### Indicadores de éxito:

- Porcentaje de proyectos municipales y privados que incorporan análisis de costos de no resiliencia dentro de sus evaluaciones técnicas y financieras.
- Número de instrumentos generados para fortalecer las capacidades para integrar medidas de resiliencia y adaptación en edificaciones.

Tabla 13. Acción 3, Pilar 1

| <b>Acción 3. Desarrollar competencias técnicas en Análisis de Ciclo de Vida (ACV) para el sector construcción.</b> |                                                                                                                     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Relación con líneas de acción                                                                                      | Mitigación y adaptación en edificaciones, Adaptación local y resiliencia                                            |
| Co - beneficios                                                                                                    | Innovación y competitividad, Educación y cultura ambiental, Impulso a la economía local, Creación de empleos verdes |
| Plazo                                                                                                              | Corto Plazo (2027)                                                                                                  |
| Etapas del ciclo de vida                                                                                           | Todo el ciclo de vida                                                                                               |
| Responsable designado                                                                                              | ONGs y Academia                                                                                                     |

### Línea de tiempo de hitos:

Integrar el ACV como requisito en los reglamentos de construcción y normativa local → Crear programas educativos y talleres para capacitar a los profesionales del sector → Diseñar o adaptar herramientas de análisis al contexto local → Construir una base de datos local sobre el impacto de materiales y procesos de construcción → Establecer como requisito el uso de materiales y productos con su Declaración Ambiental de Producto (EPD).

### Indicador de éxito:

Número de profesionales capacitados en ACV.

## Pilar 2. Infraestructura Verde

Tabla 14. Acción 1, Pilar 2

| <b>Acción 1. Implementar medidas para el control del efecto de islas de calor urbanas, a través de cobertura vegetal, estrategias de sombra, azoteas verdes y arborización en espacios públicos y privados.</b> |                                                                          |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|
| Relación con líneas de acción                                                                                                                                                                                   | Adaptación local y resiliencia, Mitigación y adaptación en edificaciones |
| Co - beneficios                                                                                                                                                                                                 | Revitalización urbana.                                                   |
| Plazo                                                                                                                                                                                                           | Corto Plazo (2027)                                                       |
| Etapas del ciclo de vida                                                                                                                                                                                        | Operación y mantenimiento, Interacción con el contexto urbano            |
| Responsable designado                                                                                                                                                                                           | Gobierno Municipal                                                       |

### Línea de tiempo de hitos:

Impulsar la educación y concientización ciudadana, difundiendo los mapas de islas de calor → Actualizar y homologar la normativa urbana para integrar criterios de mitigación → Crear incentivos para la implementación de techos y muros fríos y verdes → Ampliar la infraestructura verde mediante áreas verdes, arborización urbana, techos y muros verdes, pavimentos permeables y superficies de alta reflectancia.

### Indicadores de éxito:

- Porcentaje de cobertura vegetal por metro cuadrado (medición ONU).
- Actualización periódica de los mapas de islas de calor.
- Reducción de la temperatura en la ciudad en comparación con los mapas de referencia.

Tabla 15. Acción 2, Pilar 2

|                                                                                                                                                                                                                   |                                                                           |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|
| <b>Acción 2.</b> Promover el diseño urbano orientado a la captación e infiltración del agua, mediante jardines de lluvia, sistemas de captación en edificios y humedales de tratamiento de aguas grises y negras. |                                                                           |
| Relación con líneas de acción                                                                                                                                                                                     | Mitigación y adaptación en edificaciones, Adaptación local y resiliencia. |
| Co - beneficios                                                                                                                                                                                                   | Revitalización urbana, reducción de la pobreza energética e hídrica.      |
| Plazo                                                                                                                                                                                                             | Corto Plazo (2027)                                                        |
| Etapa del ciclo de vida                                                                                                                                                                                           | Operación y mantenimiento, Interacción con el contexto urbano             |
| Responsable designado                                                                                                                                                                                             | Gobierno Municipal                                                        |

#### Línea de tiempo de hitos:

Realizar un prediagnóstico y mapeo de zonas con potencial para infraestructura azul → Crear incentivos para que los edificios integren sistemas de captación e infiltración de agua → Impulsar programas de educación y concientización sobre el uso responsable del agua y la importancia de la captación pluvial → Integrar un plan de acción dentro de los planes de desarrollo locales (IMPLANc) para institucionalizar la infraestructura azul.

#### Indicador de éxito:

Potencial de captación de lluvia en m3.

### Pilar 3. Financiamiento Sostenible

Tabla 16. Acción 1, Pilar 3

|                                                                                                                                                                                   |                                                                    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|
| <b>Acción 1.</b> Crear programas de capacitación sobre fuentes de financiamiento que promuevan la innovación y aceleren la descarbonización de edificaciones nuevas y existentes. |                                                                    |
| Relación con líneas de acción                                                                                                                                                     | Financiamiento innovador, Justicia climática y equidad territorial |
| Co - beneficios                                                                                                                                                                   | Educación y cultura ambiental, Creación de empleos verdes          |
| Plazo                                                                                                                                                                             | Corto Plazo (2027)                                                 |
| Etapa del ciclo de vida                                                                                                                                                           | Construcción / Operación y mantenimiento                           |
| Responsable designado                                                                                                                                                             | Academia y Sector Financiero                                       |

#### Línea de tiempo de hitos:

Desarrollar programas de asesoría masiva para profesionales del sector edificación sobre fuentes de financiamiento disponibles en la banca → Implementar un programa educativo ligado a licencias de construcción, que acredite a diseñadores, consultores y desarrolladores mediante cursos, exámenes y credenciales en eficiencia energética, necesarias para obtener permisos de construcción → Elaborar una guía y catálogo de productos financieros verdes robustos para el sector edificación.

#### Indicadores de éxito:

- Número de profesionales asesorados y acreditados en financiamiento verde.
- Número de productos financieros verdes disponibles para el sector construcción.

Tabla 17. Acción 2, Pilar 3

|                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|
| <b>Acción 2.</b> Crear un modelo financiero y de negocios con incentivos fiscales que fomente proyectos de construcción cero carbono y resilientes, asegurando beneficios tangibles tanto para la industria como para la sociedad. |                                                                     |
| Relación con líneas de acción                                                                                                                                                                                                      | Financiamiento innovador, Justicia climática y equidad territorial  |
| Co - beneficios                                                                                                                                                                                                                    | Reducción de la pobreza energética e hídrica, Revitalización urbana |
| Plazo                                                                                                                                                                                                                              | Mediano Plazo (2030)                                                |
| Etapas del ciclo de vida                                                                                                                                                                                                           | Construcción / Operación y mantenimiento                            |
| Responsable designado                                                                                                                                                                                                              | Gobiernos (3 niveles)                                               |

#### Línea de tiempo de hitos:

Demostrar desde la industria el desempeño positivo de proyectos de construcción sostenible → Impulsar programas gubernamentales con tasas preferenciales, junto con campañas de difusión y alianzas con la banca para ofrecer mejores condiciones de financiamiento verde → Solicitar pre-certificaciones con certificadoras para reducir el riesgo percibido y aumentar la confianza del sector financiero → Implementar un impuesto de justicia ambiental ligado al predial, donde al pagar se solicite el recibo de energía eléctrica y, mediante herramientas digitales, se calcule el consumo en kWh/m<sup>2</sup> anuales; con base en consumo, tamaño y tipología se otorgue una calificación (A–F) que determine incentivos o sanciones.

#### Indicadores de éxito:

- Número de proyectos que acceden a financiamiento verde con incentivos fiscales.
- Monto recaudado y reinvertido en proyectos de justicia ambiental.
- Reducción promedio del consumo energético (kWh/m<sup>2</sup>·año) en edificaciones participantes.

Tabla 18. Acción 3, Pilar 3

|                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|
| <b>Acción 3.</b> Vincular la eficiencia energética, el carbono neto cero y la resiliencia de las edificaciones con los marcos de reporte y estándares ESG (Environmental, Social and Governance), para garantizar transparencia, confianza y acceso a financiamiento sostenible. |                                                                    |
| Relación con líneas de acción                                                                                                                                                                                                                                                    | Financiamiento innovador, Mitigación y adaptación en edificaciones |
| Co - beneficios                                                                                                                                                                                                                                                                  | Innovación y competitividad, Creación de empleos verdes            |
| Plazo                                                                                                                                                                                                                                                                            | Largo Plazo (2035)                                                 |
| Etapas del ciclo de vida                                                                                                                                                                                                                                                         | Operación y mantenimiento                                          |
| Responsable designado                                                                                                                                                                                                                                                            | Gobiernos Municipal y Estatal                                      |

#### Línea de tiempo de hitos:

Definir criterios mínimos de desempeño ambiental, social y de gobernanza para el sector edificación → Implementar modelos de financiamiento automatizados que simplifiquen procesos de acceso sin aumentar el riesgo de greenwashing → Establecer mecanismos de verificación y transparencia que garanticen la trazabilidad de resultados → Difundir proyectos de referencia y métricas comparables para fortalecer la confianza de inversionistas y escalar el financiamiento sostenible.

#### Indicadores de éxito:

- Reducción de emisiones en el sector edificación (tCO<sub>2</sub>e).
- Superficie certificada bajo estándares de sostenibilidad (m<sup>2</sup>).
- Incremento en el volumen de financiamiento sostenible colocado en el sector construcción.

## Pilar 4. Movilidad Sostenible

Tabla 19. Acción 1, Pilar 4

|                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                              |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Acción 1.</b> Promover el diseño urbano orientado al peatón, integrando infraestructura verde y pavimentos con infiltración de agua para mejorar la movilidad, reducir la dependencia del automóvil y generar espacios públicos más sostenibles. |                                                                                              |
| Relación con líneas de acción                                                                                                                                                                                                                       | Justicia climática y equidad territorial, Adaptación local y resiliencia                     |
| Co - beneficios                                                                                                                                                                                                                                     | Seguridad urbana y patrimonial, Revitalización urbana, Mejora de la movilidad y conectividad |
| Plazo                                                                                                                                                                                                                                               | Corto Plazo (2027)                                                                           |
| Etapas del ciclo de vida                                                                                                                                                                                                                            | Interacción con contexto urbano                                                              |
| Responsable designado                                                                                                                                                                                                                               | Gobierno Municipal                                                                           |

### Línea de tiempo de hitos:

Actualizar la reglamentación y normativa para integrar criterios de infraestructura verde → Incorporar procesos de planeación social (ingeniería social) que involucren a la ciudadanía en el diseño de espacios → Capacitar al sector privado en soluciones de movilidad peatonal y verde → Elaborar un plan maestro de implementación de proyectos de movilidad peatonal → Establecer un plan de seguimiento para garantizar mantenimiento y mejoras continuas.

### Indicadores de éxito:

- Porcentaje de ciudadanía que percibe caminar como medio seguro y accesible, medido a través de encuestas.
- Superficie total intervenida con infraestructura peatonal y verde (m<sup>2</sup>).

Tabla 20. Acción 2, Pilar 4

|                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                              |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Acción 2.</b> Fortalecer los servicios de movilidad sustentable, mediante la expansión de sistemas de bicicletas compartidas, un transporte público más accesible y seguro, y la incorporación de infraestructura incluyente que reduzca la dependencia del automóvil. |                                                                                              |
| Relación con líneas de acción                                                                                                                                                                                                                                             | Justicia climática y equidad territorial, Adaptación local y resiliencia                     |
| Co - beneficios                                                                                                                                                                                                                                                           | Seguridad urbana y patrimonial, Revitalización urbana, Mejora de la movilidad y conectividad |
| Plazo                                                                                                                                                                                                                                                                     | Corto Plazo (2027)                                                                           |
| Etapas del ciclo de vida                                                                                                                                                                                                                                                  | Interacción con contexto urbano                                                              |
| Responsable designado                                                                                                                                                                                                                                                     | Gobierno Municipal                                                                           |

### Línea de tiempo de hitos:

Realizar procesos de planeación social para incorporar la visión ciudadana → Actualizar la reglamentación y normativa en materia de seguridad vial y movilidad sustentable → Diseñar un plan de financiamiento que involucren al sector privado y garantice tarifas accesibles → Poner en operación nuevos sistemas y rutas de movilidad sustentable (bicicletas compartidas, transporte público eficiente e incluyente) → Establecer un plan de seguimiento con metas de mantenimiento y mejora continua

### Indicadores de éxito:

- Kilómetros de nueva infraestructura sustentable construida (ciclovías, carriles exclusivos, rutas incluyentes).
- Número de usuarios beneficiados por transporte público.

## Pilar 5. Normatividad para edificios sostenibles

Tabla 21. Acción 1, Pilar 5

|                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                   |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|
| <b>Acción 1.</b> Actualizar el Reglamento de Construcción de Monterrey, integrando las Normas Oficiales Mexicanas (NOM) y los estándares NMX en eficiencia energética y energías renovables, para alinear la normativa local con las metas de descarbonización y resiliencia. |                                                                   |
| Relación con líneas de acción                                                                                                                                                                                                                                                 | Gobernanza colaborativa, Mitigación y adaptación en edificaciones |
| Co - beneficios                                                                                                                                                                                                                                                               | Creación de empleos verdes, Educación y cultura ambiental         |
| Plazo                                                                                                                                                                                                                                                                         | Mediano Plazo (2030)                                              |
| Etapas del ciclo de vida                                                                                                                                                                                                                                                      | Construcción / Operación y mantenimiento                          |
| Responsable designado                                                                                                                                                                                                                                                         | Gobierno Municipal                                                |

### Línea de tiempo de hitos:

Convocar mesas de trabajo multisectoriales con participación de expertos, industria y academia → Redactar la propuesta de actualización del reglamento incorporando NOM y NMX → Presentar la iniciativa y obtener validación técnica → Discutir y aprobar la actualización en cabildo → Publicar la normativa en el Diario Oficial correspondiente → Implementar un programa de difusión y capacitación para usuarios, desarrolladores y supervisores → Establecer mecanismos de cumplimiento que aseguren aplicación.

### Indicadores de éxito:

- Publicación oficial del Reglamento actualizado.
- Número de capacitaciones realizadas sobre la nueva normativa.
- Porcentaje de licencias de construcción emitidas en cumplimiento con los nuevos criterios.

Tabla 22. Acción 2, Pilar 5

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                        |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Acción 2.</b> Crear incentivos no fiscales para el sector construcción sostenible, tales como agilizar trámites, establecer una casilla única de gestión y reducir o eliminar costos administrativos para proyectos que integren criterios de eficiencia energética, energías renovables y resiliencia. |                                                                                        |
| Relación con líneas de acción                                                                                                                                                                                                                                                                              | Gobernanza colaborativa, Mitigación y adaptación en edificaciones                      |
| Co - beneficios                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Creación de empleos verdes, Fortalecimiento institucional, Innovación y competitividad |
| Plazo                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Mediano Plazo (2030)                                                                   |
| Etapas del ciclo de vida                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Construcción / Operación y mantenimiento                                               |
| Responsable designado                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Gobierno Municipal                                                                     |

### Línea de tiempo de hitos:

Diagnosticar los trámites actuales y tiempos de gestión que afectan a proyectos sostenibles → Definir un esquema de casilla única para concentrar procesos administrativos → Establecer criterios de elegibilidad para que los proyectos accedan a incentivos (ej. certificaciones, uso de tecnologías verdes) → Implementar medidas de simplificación (reducción de tiempos, digitalización, eliminación de costos administrativos específicos) → Monitorear y evaluar el impacto de los incentivos en la adopción de prácticas sostenibles.

### Indicadores de éxito:

- Número de proyectos beneficiados por la casilla única o trámites acelerados.
- Incremento en el número de proyectos que adoptan tecnologías verdes gracias a los incentivos.

## Pilar 6. Construcción de la línea base del sector edificación

Tabla 23. Acción 1, Pilar 6

|                                                                                                                                                                                                                        |                                                                   |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|
| <b>Acción 1.</b> Garantizar la transparencia de los datos energéticos y ambientales, con el fin de promover liderazgo, permitir comparaciones, mejorar la gestión y generar confianza en la divulgación de resultados. |                                                                   |
| Relación con líneas de acción                                                                                                                                                                                          | Gobernanza colaborativa, Mitigación y adaptación en edificaciones |
| Co - beneficios                                                                                                                                                                                                        | Fortalecimiento institucional                                     |
| Plazo                                                                                                                                                                                                                  | Mediano Plazo (2030)                                              |
| Etapas del ciclo de vida                                                                                                                                                                                               | Todo el ciclo de vida                                             |
| Responsables designados                                                                                                                                                                                                | Gobierno Municipal, CFE, SENER                                    |

### Línea de tiempo de hitos:

Solicitar y obtener información de consumo energético y emisiones a través de CFE y SENER → Integrar y estandarizar los datos en un formato abierto y comparable → Publicar reportes periódicos en una plataforma municipal de acceso público → Generar tableros de visualización que faciliten comparaciones entre edificaciones, sectores y períodos de tiempo → Promover el uso ciudadano e institucional de la información para la toma de decisiones

### Indicadores de éxito:

- Número de solicitudes de información atendidas por CFE y SENER.
- Publicación de reportes de consumo y emisiones (anuales).
- Nivel de acceso y consultas públicas a la información publicada.

Tabla 24. Acción 2, Pilar 6

|                                                                                                                                                                                                              |                                                                                            |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Acción 2.</b> Crear plataforma de datos abiertos que integre información de edificaciones, con el objetivo de establecer la línea base de consumos y emisiones, e identificar las áreas de mayor impacto. |                                                                                            |
| Relación con líneas de acción                                                                                                                                                                                | Gobernanza colaborativa, Mitigación y adaptación en edificaciones                          |
| Co - beneficios                                                                                                                                                                                              | Fortalecimiento institucional, Innovación y competitividad, Seguridad urbana y patrimonial |
| Plazo                                                                                                                                                                                                        | Mediano Plazo (2030)                                                                       |
| Etapas del ciclo de vida                                                                                                                                                                                     | Todo el ciclo de vida                                                                      |
| Responsable designado                                                                                                                                                                                        | Gobierno (3 niveles)                                                                       |

### Línea de tiempo de hitos:

Integrar un plan de acción colaborativo con todos los actores clave → Definir una base metodológica que permita etiquetar energéticamente las viviendas y promover la participación de la sociedad civil → Construir un marco regulatorio y de atribuciones para la recopilación y procesamiento de datos, estableciendo claramente las responsabilidades de cada actor y los tiempos de implementación.

### Indicadores de éxito:

- Número de edificaciones (públicas y privadas) incorporadas a la plataforma de datos.
- Porcentaje de viviendas etiquetadas energéticamente sobre el total municipal.

Tabla 25. Acción 3, Pilar 5

|                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                            |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Acción 3.</b> Definir metas en eficiencia energética, carbono incorporado y operacional, y resiliencia para el sector edificación y construcción, con el fin de contar con objetivos claros y medibles que guíen la transición hacia un entorno construido bajo en carbono. |                                                                                            |
| Relación con líneas de acción                                                                                                                                                                                                                                                  | Gobernanza colaborativa, Mitigación y adaptación en edificaciones                          |
| Co - beneficios                                                                                                                                                                                                                                                                | Fortalecimiento institucional, Innovación y competitividad, Seguridad urbana y patrimonial |
| Plazo                                                                                                                                                                                                                                                                          | Mediano Plazo (2030)                                                                       |
| Etapas del ciclo de vida                                                                                                                                                                                                                                                       | Todo el ciclo de vida                                                                      |
| Responsable designado                                                                                                                                                                                                                                                          | Gobierno Municipal                                                                         |

#### Línea de tiempo de hitos:

Realizar un diagnóstico participativo para identificar objetivos comunes y capacidades locales → Desarrollar escenarios de metas de eficiencia, carbono incorporado y resiliencia alineados con compromisos nacionales e internacionales → Priorizar acciones estratégicas de alto impacto y rápida implementación → Formalizar y aprobar las metas dentro de un plan municipal de descarbonización → Publicar y difundir reportes de avance y casos de éxito como mecanismos de transparencia y replicabilidad.

#### Indicadores de éxito:

- Definición de metas claras y objetivas.
- Mediciones anuales.
- Nivel de participación de entidades involucradas en la definición y monitoreo de metas (%).

## Impactos potenciales

A continuación, se presentan los impactos esperados de las acciones transformadoras anteriormente descritas. En esta sección se incluyen aquellos impactos que pueden ser cuantificados numéricamente; mientras que el resto de las acciones se reflejan en los co-beneficios previamente descritos.

### Desarrollo de Capacidades

Tabla 26. Acción 1. Impulsar campañas de concientización sobre el impacto de los hábitos de consumo en edificaciones, promoviendo el uso de productos y tecnologías de bajo impacto ambiental

| Escenario de reducción                                            | Reducción del subsector (%) | Emisiones evitadas (tCO <sub>2</sub> e/año) | Reducción sobre el total de emisiones eléctricas de la ciudad (%) | Indicador de impacto                                                                   |
|-------------------------------------------------------------------|-----------------------------|---------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Sector doméstico, Línea base: 616,801 tCO<sub>2</sub>e/año</b> |                             |                                             |                                                                   |                                                                                        |
| Bajo                                                              | 5%                          | 30,84                                       | 145%                                                              | Reducción (%) de las emisiones residenciales atribuible a campañas de concientización. |
| Alto                                                              | 10%                         | 61,68                                       | 290%                                                              |                                                                                        |

Fuente: Elaboración propia con datos de la OECD (Energy Efficiency, 2022) para ejemplos de reducción atribuible a políticas de eficiencia energética y comportamiento.

## Infraestructura Verde

Tabla 27. Acción 1. Implementar medidas para el control del efecto de islas de calor urbanas, a través de cobertura vegetal, estrategias de sombra, azoteas verdes y arborización en espacios públicos y privados

| Cobertura en el parque de vivienda con techos fríos                  | Emisiones evitadas (tCO <sub>2</sub> e/año) | Reducción sobre el total de emisiones eléctricas del sector doméstico (%) | Reducción sobre el total de emisiones eléctricas de la ciudad (%) | Indicador de impacto                                                                         |
|----------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|
| Sector doméstico con A/A, Línea base: 123,000 tCO <sub>2</sub> e/año |                                             |                                                                           |                                                                   |                                                                                              |
| 25%                                                                  | 5,843                                       | 95%                                                                       | 27%                                                               | Reducción (%) de las emisiones residenciales atribuible a la implementación de techos fríos. |
| 50%                                                                  | 11,685                                      | 190%                                                                      | 55%                                                               |                                                                                              |
| 75%                                                                  | 17,528                                      | 284%                                                                      | 82%                                                               |                                                                                              |
| 100%                                                                 | 23,37                                       | 379%                                                                      | 110%                                                              |                                                                                              |

Fuente: Elaboración propia con datos de la EPA sobre el impacto de techos fríos en la reducción de demanda de enfriamiento (2014).

Tabla 28. Acción 1. Implementar medidas para el control del efecto de islas de calor urbanas, a través de cobertura vegetal, estrategias de sombra, azoteas verdes y arborización en espacios públicos y privados

| Morfología urbana clima árido (LCZ)       | $\Delta T$ medio observado (°C) | $\Delta T$ máximo reportado (°C) | Nota                                                        | Indicador de impacto                                                                                                                |
|-------------------------------------------|---------------------------------|----------------------------------|-------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Zonas abiertas / baja densidad (LCZ 4–6)  | -2.14 °C                        | hasta -4 °C                      | Mayor eficacia por espacio para copa y ventilación          | Reducción (%) de las emisiones residenciales atribuible a la disminución de temperatura urbana por incremento de cobertura arbórea. |
| Zonas compactas / alta densidad (LCZ 1–3) | -1.72 °C                        | hasta -3 °C                      | Menor eficacia por atrapamiento de calor y baja ventilación |                                                                                                                                     |

Fuente: Elaboración propia con base en Li et al. (2024).

## Financiamiento para la descarbonización

Tabla 29. Acción 2. Crear un modelo financiero y de negocios con incentivos fiscales que fomente proyectos de construcción cero carbono y resilientes, asegurando beneficios tangibles tanto para la industria como para la sociedad

| Escenario                            | Empleo relativo (job-years por la misma inversión) | Empleos adicionales (%) por inversión en construcción sostenible |
|--------------------------------------|----------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
| Inversión BAU (convencional)         | 100                                                | -                                                                |
| Inversión en construcción sostenible | 1.283                                              | <b>283%</b>                                                      |

Fuente: Elaboración propia con base en C40 Cities (2025), Building Greener Cities: Green Job Opportunities in Clean Construction. Policy Report Ciudad de México

## Normatividad para edificios sostenibles

Tabla 30. Acción 1. Actualizar el Reglamento de Construcción de Monterrey, integrando las Normas Oficiales Mexicanas (NOM) y los estándares NMX en eficiencia energética y energías renovables, para alinear la normativa local con las metas de descarbonización y resiliencia

| Impacto estimado de códigos de edificación en nuevas viviendas (promedio anual) |                                         |                                                          |                                                                  |                                                                                                                  |
|---------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|----------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Escenario de código                                                             | Reducción estimada en consumo/emisiones | Emisiones evitadas por vivienda (tCO <sub>2</sub> e/año) | Emisiones evitadas totales (40,000 viv) (tCO <sub>2</sub> e/año) | Indicador de impacto                                                                                             |
| Básico (México actual, NOMs antiguas)                                           | 10–20%                                  | 0.24–0.48                                                | 9,600–19,200                                                     | Emisiones (tCO <sub>2</sub> e/vivienda-año) evitadas en nuevas construcciones que cumplen el código actualizado. |
| Intermedio (NOMs + NMX actualizadas, estándar verde)                            | 25–30%                                  | 0.60–0.72                                                | 24,000–28,800                                                    |                                                                                                                  |
| Avanzado (Net Zero Ready, estándar internacional IEA)                           | Hasta 50%                               | 120                                                      | 48                                                               |                                                                                                                  |

Fuente: Elaboración propia con base en Energy Efficiency Policy Toolkit 2025 (IEA, 2025)



## Integración de líneas de acción, proyecciones y enfoque transversal

La integración de las acciones priorizadas, los planes de implementación y las líneas estratégicas se concretan en metas municipales específicas, enfocadas en reducir emisiones y fortalecer la resiliencia de Monterrey.

Tabla 31. Líneas de acción, proyecciones y enfoque transversal

| Propuestas de acción                                                                                                               | Proyecciones (2030)                                                                            | Relación con pilares |    |    |    |    |    | Vínculo con resiliencia y enfoque transversal                                                                                                                                                                                                                     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|----|----|----|----|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                    |                                                                                                | DC                   | IV | FS | MS | NS | LB |                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Línea de acción 1. Justicia climática y equidad territorial                                                                        |                                                                                                |                      |    |    |    |    |    |                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Consolidación de los comités vecinales para la atención al cambio climático.                                                       | Creación de comités vecinales en al menos el 50% de las colonias de todo el Municipio.         |                      |    |    |    |    |    | Inclusión: acerca a ciudadanos con tomadores de decisiones.<br><br>Resiliencia: permite visibilizar impactos del cambio climático por localidad.                                                                                                                  |
| Línea de acción 2. Gobernanza colaborativa                                                                                         |                                                                                                |                      |    |    |    |    |    |                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Conformación de Mesa Técnica de Resiliencia en el Palacio Municipal (SEDUSO, UDEM, CMIC, SUMe, WRI México, colectivos ciudadanos). | Instalación de la mesa; talleres participativos con al menos 50% mujeres y grupos vulnerables. |                      |    |    |    |    |    | Inclusión: fomenta la participación multi-actor en la toma de decisiones.<br><br>Igualdad de género: garantiza la presencia de mujeres en procesos de decisión.<br><br>Resiliencia: fortalece legitimidad y co-creación de soluciones frente al cambio climático. |
| Línea de acción 3. Mitigación y adaptación en edificaciones                                                                        |                                                                                                |                      |    |    |    |    |    |                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Rehabilitación del Palacio Municipal con FV, techos verdes, aislantes y pluvial.                                                   | Reducción del 50% de emisiones operativas.                                                     |                      |    |    |    |    |    | Inclusión: integra criterios de accesibilidad universal.<br><br>Resiliencia: asegura operación continua ante calor extremo e inundaciones.                                                                                                                        |
| Actualización del Reglamento de Construcción para NOM-008-ENER, NOM-020-ENER y captación pluvial (taller, acción 6.1).             | Reglamento actualizado.                                                                        |                      |    |    |    |    |    | Equidad social: garantiza acceso a edificaciones más eficientes.<br><br>Inclusión: refuerza la accesibilidad en edificaciones públicas.<br><br>Resiliencia: reduce consumo energético e hídrico, disminuyendo vulnerabilidad.                                     |

| Línea de acción 4. Financiamiento innovador                                                                                            |                                                                                               |  |  |  |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|--|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Modelos de financiamiento verde mediante alianzas con bancos y el FIDE, cubriendo el 70% del costo de paneles solares y techos verdes. | Financiamiento del 70% del costo para hogares de bajos ingresos y edificios demostrativos.    |  |  |  |  |  | <p>Equidad social: permite acceso de hogares vulnerables a tecnologías limpias.</p> <p>Igualdad de género: incorpora facilidades para mujeres jefas de hogar.</p> <p>Resiliencia: reduce presión sobre la red eléctrica en picos de calor.</p> |
| Creación de Incentivo fiscal predial para edificaciones con calificación energética A (basada en kWh/m²).                              | Descuento del 15% en el predial para 2027; replicable en otros edificios públicos y privados. |  |  |  |  |  | <p>Equidad social: democratiza el acceso a beneficios fiscales.</p> <p>Resiliencia: promueve edificaciones más eficientes y menos vulnerables a riesgos climáticos.</p>                                                                        |
| Línea de acción 5. Transición energética justa                                                                                         |                                                                                               |  |  |  |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                |
| Conformación de Cooperativas solares en barrios vulnerables.                                                                           | 5 cooperativas solares comunitarias.                                                          |  |  |  |  |  | <p>Equidad social: reduce brechas en acceso a energía limpia.</p> <p>Economía verde inclusiva: crea empleos en comunidades marginadas.</p> <p>Resiliencia: fortalece la autonomía energética comunitaria.</p>                                  |
| Capacitación técnica en energía solar para mujeres y jóvenes.                                                                          | 500 mujeres y jóvenes capacitados.                                                            |  |  |  |  |  | <p>Igualdad de género: impulsa la participación de mujeres en empleos verdes.</p> <p>Inclusión: amplía oportunidades laborales para jóvenes.</p> <p>Resiliencia: desarrolla capacidades locales para mantener tecnologías renovables.</p>      |
| Línea de acción 6. Adaptación local y resiliencia                                                                                      |                                                                                               |  |  |  |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                |
| Instalación de Corredores bioclimáticos, pavimentos permeables, vegetación nativa (Plan de Resiliencia).                               | Plantación de 3,000 árboles nativos y 10,000 m² de áreas de polinizadores.                    |  |  |  |  |  | <p>Inclusión: promueve participación comunitaria en diseño y mantenimiento.</p> <p>Resiliencia: reduce temperatura urbana y controla escorrentías.</p>                                                                                         |

|                                                                                               |                                              |  |  |  |  |  |  |                                                                                                                                                                                                                              |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|--|--|--|--|--|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Implementación de pavimentos permeables y jardines de lluvia alrededor del Palacio Municipal. | 500 m <sup>2</sup> de infraestructura verde. |  |  |  |  |  |  | <p>Equidad social: amplía el acceso a espacios verdes en el centro urbano.</p> <p>Inclusión: considera la accesibilidad universal en áreas públicas.</p> <p>Resiliencia: mitiga inundaciones y mejorar la biodiversidad.</p> |
| Adopción de Sistema de alerta temprana climático (PECC, Estrategia 3.3.3)                     | Instalación inicial en 2026.                 |  |  |  |  |  |  | <p>Inclusión: accesible para comunidades indígenas y de bajos recursos.</p> <p>Resiliencia: protege contra calor extremo e inundaciones, fortaleciendo la preparación comunitaria.</p>                                       |

Fuente: Municipio de Monterrey

## Proyecto piloto

El Plan de Acción de Monterrey busca no solo establecer una visión estratégica, sino también operativizar a nivel local mediante herramientas y casos concretos que sirvan como referencia para su implementación. Por ello, se desarrolló una herramienta de diagnóstico y monitoreo de edificaciones, se seleccionaron dos proyectos piloto para ponerla en práctica y se definió un esquema de metas progresivas para sumar más edificaciones en el futuro. Estas tres piezas constituyen el núcleo operativo del plan, al permitir pasar del diseño de acciones transformadoras a resultados medibles que impulsen la descarbonización del sector edificación en la ciudad.

Como parte del Plan de Acción se desarrolló una herramienta innovadora de diagnóstico y monitoreo, diseñada para el contexto de México. Esta permite evaluar el desempeño energético y las emisiones de las edificaciones existentes, identificar estrategias de retrofit y dar seguimiento a su implementación en el tiempo. Su carácter dinámico abre la posibilidad de generar evidencia, facilitar la toma de decisiones y vincular resultados con mecanismos de financiamiento y apoyo.

## Procesos

Uso de herramienta de planeación: se emplea una herramienta que permite definir la línea base propia del edificio, identificar brechas, priorizar estrategias y generar un esquema de plan de trabajo. Esta herramienta fue desarrollada en el marco de este proyecto y cuenta con un reporte explicativo que describe su alcance y propósito. El acceso a la herramienta es gratuito y abierto.

1. Diseño de la intervención: con base en los resultados de la herramienta, se seleccionan medidas de eficiencia energética.
2. Implementación de acciones: ejecución de las intervenciones priorizadas con seguimiento de avances en la misma herramienta.
3. Monitoreo y mejora continua: la herramienta permite dar seguimiento al desempeño del edificio y ajustar las estrategias en el tiempo.
4. Replicabilidad: al ser de acceso gratuito y abierto, cualquier edificio público o privado puede aplicar el mismo proceso con sus propios datos.

## Elección del proyecto piloto

Para validar la herramienta y demostrar su aplicabilidad se eligió el Palacio Municipal de Monterrey, un edificio icónico y de alto valor histórico, como caso piloto para su transformación hacia un modelo de cero emisiones netas de carbono. Este proyecto permitirá aplicar estrategias de eficiencia energética en un inmueble público existente y documentar su viabilidad técnica, económica y administrativa.

Figura 15. Palacio Municipal, Monterrey



Fuente: Municipio de Monterrey

El carácter demostrativo del piloto generará información clave —incluyendo costos, desempeño energético, esquemas de financiamiento y procesos implementados— que servirá como base para el diseño de modelos replicables en otros edificios, tanto públicos como privados. Con ello se busca reducir las principales barreras de adopción en México, como la percepción de altos costos de inversión, la falta de experiencias de referencia y la limitada evidencia sobre beneficios técnicos y económicos de la descarbonización del entorno construido.

Tabla 32. Datos Generales del Palacio Municipal

| Palacio Municipal                |                                                                                 |
|----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Dirección</b>                 | Ignacio Zaragoza SN Sur, Melchor Ocampo y Constitución, Centro Monterrey, 64000 |
| <b>Tipología</b>                 | Oficina                                                                         |
| <b>Área interior (m2)</b>        | 19,170.00                                                                       |
| <b>Nº de pisos (sin sótanos)</b> | 3                                                                               |
| <b>Nº de usuarios</b>            | 250                                                                             |
| <b>Zona Climática (IECC)</b>     | 2                                                                               |
| <b>Programa funcional</b>        | Lobby, comedor, oficinas, salas de conferencia / usos múltiples, baños, bodega. |
| <b>Fuentes de energía</b>        | Energía eléctrica de la red (CFE) y Gas Natural.                                |

Fuente: Elaborada por los autores con la herramienta desarrollada por WRI México y SUMe

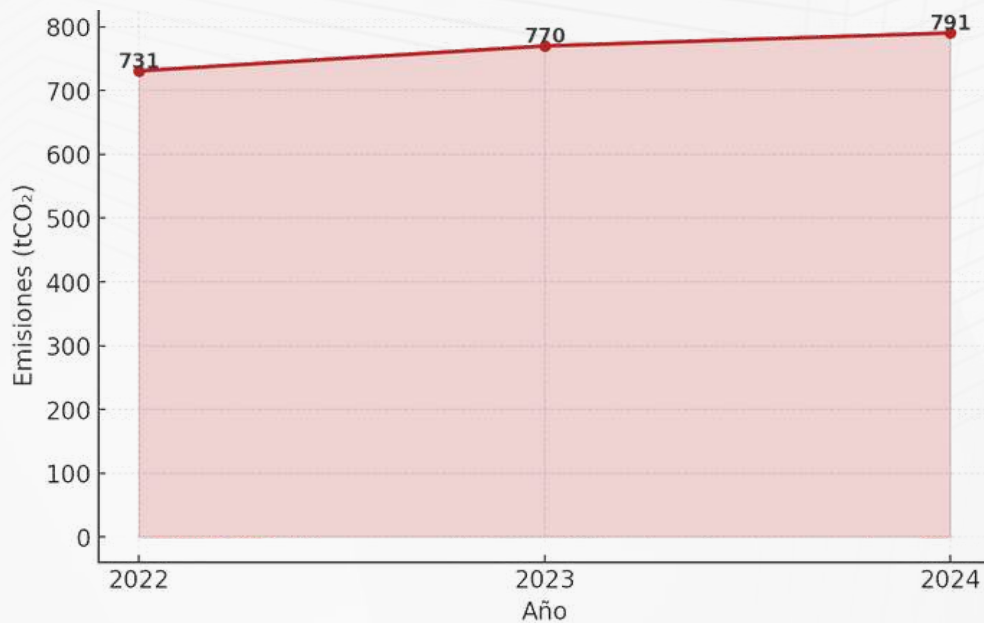
En la siguiente sección se detallan los impactos ambientales, así como los indicadores correspondientes a los años de los que se cuenta con información. Este análisis permite observar la evolución y establecer una base de referencia para el diagnóstico y monitoreo de resultados.

Tabla 33. Impactos ambientales del Palacio Municipal

| Impacto                                                                     | 2022         | 2023         | 2024         |
|-----------------------------------------------------------------------------|--------------|--------------|--------------|
| Carbono embebido (tCO <sub>2</sub> )<br>(sin considerar estructura)         | 1,635.90     |              |              |
| Carbono operacional (tCO <sub>2</sub> )<br>(solo electricidad)              | 73.107       | 77.021       | 79.064       |
| Carbono compensado (tCO <sub>2</sub> )                                      | 0            | 0            | 0            |
| Energía Eléctrica Total (kWh)                                               | 1,728,309.00 | 1,758,480.00 | 1,780,718.00 |
| Indicadores                                                                 |              |              |              |
| Intensidad de uso de energía<br>(kWh/año/m <sup>2</sup> )                   | 19.203       | 19.539       | 19.786       |
| Intensidad de carbono por<br>superficie (tCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> ) | 81           | 86           | 88           |
| Intensidad de carbono per cápita<br>(tCO <sub>2</sub> /usuario)             | 2.924        | 3.081        | 3.163        |

Fuente: Elaborada por los autores con la herramienta desarrollada por WRI México y SUMe

Figura 16. Tendencia de emisiones operacionales de energía eléctrica (2022-2024)



Fuente: Elaborada por los autores con datos del Palacio Municipal

A partir de este diagnóstico, se identificaron las estrategias prioritarias a implementar, mismas que fueron seleccionadas por los propios actores locales. En la siguiente tabla se presentan dichas estrategias junto con los plazos definidos para su ejecución, divididos en corto (C), medio (M) y largo (L) plazo, refiriéndose a implementación en los próximos 6, 12 y 18 o más meses, respectivamente.

Tabla 34. Estrategias de mejora para el Palacio Municipal

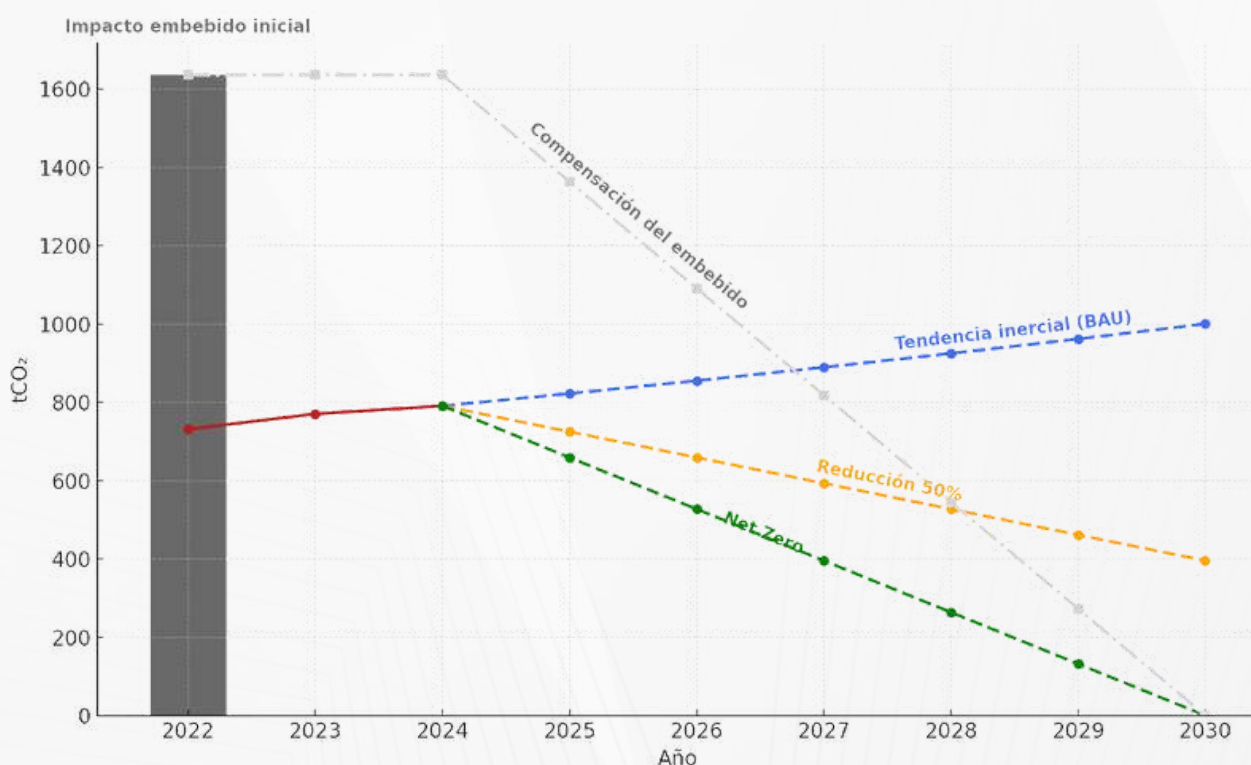
| Estrategia de mejora detectada                                   | Plazo |   |   | Impacto ambiental positivo | Impacto en carbono embebido |
|------------------------------------------------------------------|-------|---|---|----------------------------|-----------------------------|
|                                                                  | C     | M | L |                            |                             |
| Medidas operativas y de mantenimiento                            |       |   |   |                            |                             |
| Crear políticas que fomenten el uso responsable de los recursos  |       |   |   | Bajo-medio                 | N/A                         |
| Establecer protocolo de seguimiento y monitoreo de consumos      |       |   |   | Medio                      | N/A                         |
| Definición de temperaturas de consigna                           |       |   |   | Medio                      | N/A                         |
| Implementación de protocolo de apagado de luces y equipos        |       |   |   | Alto                       | N/A                         |
| Adquirir aparatos electrónicos con alto porcentaje de eficiencia |       |   |   | Medio                      | Medio                       |

| Estrategias pasivas                                                                                                      |  |  |  |            |            |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|------------|------------|
| Colocar impermeabilizante de color blanco en la azotea                                                                   |  |  |  | Medio-alto | Bajo       |
| Colocar películas de control solar en ventanas                                                                           |  |  |  | Medio      | Bajo-medio |
| Sustitución por ventanas con doble o triple acristalamiento                                                              |  |  |  | Medio-alto | Alto       |
| Sustitución por ventanas con vidrio Low-e                                                                                |  |  |  | Alto       | Alto       |
| Incorporación de aislamiento térmico en envolvente                                                                       |  |  |  | Alto       | Alto       |
| Incorporación de elementos de rotura de puentes térmicos en puertas y ventanas                                           |  |  |  | Medio      | Bajo       |
| Implementación de protocolo para abrir y cerrar cortinas para permitir entrada de luz natural                            |  |  |  | Medio      | N/A        |
| Incorporación de elementos que proyectan sombra en las fachadas                                                          |  |  |  | Alto       | Medio      |
| Incorporación de cuerpos de agua                                                                                         |  |  |  | Bajo       | Bajo-medio |
| Estrategias activas                                                                                                      |  |  |  |            |            |
| Cambio de luminarias interiores por LED                                                                                  |  |  |  | Alto       | Medio      |
| Incorporación de sensores de movimiento en espacios de afluencia irregular                                               |  |  |  | Medio-alto | Bajo-medio |
| Programación de sistemas de iluminación en espacios de afluencia regular                                                 |  |  |  | Medio-alto | N/A        |
| Incorporación de sensores de iluminación para espacios con buena entrada de luz natural                                  |  |  |  | Medio-alto | Bajo-medio |
| Instalación de sensores de CO2 para sistema de ventilación                                                               |  |  |  | Medio-alto | Bajo-medio |
| Sustitución de equipos de climatización por unos de alta eficiencia y/o con certificación de eficiencia energética       |  |  |  | Muy alto   | Alto       |
| Incorporación de sistema para control de equipos de climatización como: termostatos programables, sensores, BMS u otros. |  |  |  | Medio-alto | Bajo-medio |

|                                                                                                                          |  |  |  |            |            |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|------------|------------|
| Incorporación de sistema para control de equipos de climatización como: termostatos programables, sensores, BMS u otros. |  |  |  | Medio-alto | Bajo-medio |
| Sustitución de sistema para calentar agua por uno más eficiente                                                          |  |  |  | Muy Alto   | Alto       |
| <b>Medidas de energía renovable y compensaciones de carbono</b>                                                          |  |  |  |            |            |
| Incorporación de energía renovable en sitio                                                                              |  |  |  | Muy Alto   | Muy Alto   |
| Compra de compensaciones de carbono                                                                                      |  |  |  | N/A        | N/A        |

Fuente: Elaborada por los autores con la herramienta desarrollada por WRI México y SUMe

Figura 17. Escenario de emisiones operacionales y embebidas al 2030



Fuente: Elaborado por autores con datos del Palacio Municipal

La información disponible muestra una tendencia creciente en las emisiones operacionales entre 2022 y 2024, lo cual refleja el incremento sostenido en la demanda eléctrica del edificio. La Figura 17 complementa este diagnóstico al comparar dicha trayectoria con escenarios alternativos hacia 2030: el escenario tendencial (BAU), donde las emisiones continúan aumentando; un escenario de reducción del 50%; y la ruta hacia cero emisiones netas, que contempla la disminución progresiva del consumo y la compensación del carbono embebido.

Estas proyecciones constituyen la base para la definición de las estrategias priorizadas en la Tabla 34 orientadas a revertir la tendencia observada y encaminar al edificio hacia metas de mitigación más ambiciosas.

## Conclusiones y hallazgos finales

Durante el diagnóstico del Palacio Municipal de Monterrey se constató que, además de las estrategias de eficiencia energética y descarbonización de mayor escala, existen múltiples acciones operativas de bajo o nulo costo que pueden implementarse de manera inmediata, generando beneficios directos en la operación del edificio.

Una de las prioridades es la instalación en techo de aproximadamente 260 paneles solares con capacidad de 650W. Su puesta en marcha permitirá generar ahorros energéticos y económicos desde el inicio, los cuales liberarán recursos que se invertirán en nuevas medidas, consolidando un esquema de financiamiento progresivo y sostenible con base en los propios beneficios obtenidos.

Asimismo, el proyecto contempla intervenciones adicionales que no solo impactarán en el desempeño del inmueble, sino que también contribuirán a la rehabilitación del entorno urbano inmediato. Estas acciones están orientadas a mejorar la calidad del espacio público, revitalizar la cuadra y generar un efecto demostrativo más amplio que trascienda el edificio mismo.

De esta manera, el Palacio Municipal no solo se convierte en un caso piloto de descarbonización, sino que también establece una pauta replicable para otros edificios de la administración pública, mostrando que es posible combinar eficiencia energética, sostenibilidad financiera y regeneración urbana en un mismo modelo.

Tabla 35. Metas de Replicabilidad para edificios de administración pública

| 2025-2026                                                          | 2027-2028                                                          | 2029-2030                                                          | 2035                                                                     | 2040                                       | 2050                                        |
|--------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|---------------------------------------------|
| 50% de edificios diagnosticados                                    | 70% de edificios diagnosticados                                    | 100% de edificios diagnosticados                                   | 100% de edificios con estrategias de eficiencia energética implementadas | 50% de edificios neto cero                 | 100% de edificios neto cero                 |
| 50% de edificios incorporando estrategias de eficiencia energética | 70% de edificios incorporando estrategias de eficiencia energética | 90% de edificios incorporando estrategias de eficiencia energética | 25% de edificios neto cero                                               |                                            |                                             |
| Impactos (tCO <sub>2</sub> e evitadas/año)                         |                                                                    |                                                                    |                                                                          |                                            |                                             |
| 2,578,095 kWh<br>1,145 tCO <sub>2</sub> e                          | 3,609,333 kWh<br>1,603 tCO <sub>2</sub> e                          | 4,640,571 kWh<br>2,060 tCO <sub>2</sub> e                          | 12,460,793 kWh<br>5,533 tCO <sub>2</sub> e                               | 19,765,395 kWh<br>8,776 tCO <sub>2</sub> e | 34,374,600 kWh<br>15,262 tCO <sub>2</sub> e |

Fuente: Elaboración propia con datos del Municipio de Monterrey.

Metodología: Se extrapola el EUI del Palacio Municipal (195 kWh/m<sup>2</sup>·año) a los 176,280 m<sup>2</sup> de edificios públicos, aplicando metas de eficiencia (15%) y neto cero (100%), y convirtiendo con un factor de 0.444 kgCO<sub>2</sub>/kWh.

Los proyectos piloto marcan el inicio de un portafolio vivo de edificaciones en proceso de descarbonización. La visión es sumar cada año nuevas edificaciones públicas y privadas que se integren a este esquema, utilizando la herramienta como punto de partida para diagnóstico, definición de estrategias y monitoreo.

De esta manera, Monterrey contará con un mecanismo permanente de aprendizaje y seguimiento que conecte los avances de cada edificio con la meta colectiva de descarbonizar el parque edificado y contribuir a los objetivos climáticos locales y nacionales.

Tabla 36. Metas de expansión del portafolio de proyectos de descarbonización

| Punto de partida<br>(2025)                                                                                                                                                                                                                   | 2030                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 2040                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 2050                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>1 proyecto piloto en marcha, diagnosticados con la herramienta.</p> <p>Primeras estrategias de retrofit definidas y en proceso de implementación.</p> <p>Herramienta validada en campo como instrumento para diagnóstico y monitoreo.</p> | <p>Edificios de gobierno: 100% diagnosticados con la herramienta y 10–15% con alguna certificación nacional o internacional de cumplimiento</p> <p>Resto de edificaciones: 30% diagnosticadas con la herramienta o certificaciones, 30% alcanzando operación neto cero.</p> <p>Política pública y financiamiento: -Escalar la experiencia de los pilotos en programas estatales/municipales. -Incentivos fiscales y líneas de crédito verde para retrofits básicos. -Regulación que condicione acceso a financiamiento a contar con diagnóstico.</p> | <p>Edificios de gobierno: 100% diagnosticados y monitoreados, 60% operando bajo estándares de eficiencia o neto cero. Resto de edificaciones: 60% diagnosticadas con la herramienta o certificaciones, 30% alcanzando operación neto cero.</p> <p>Política pública y financiamiento: -Establecimiento de estándares mínimos de eficiencia para edificios existentes de gran escala. -Fondos verdes y esquemas de financiamiento público-privado para retrofit profundo. -Subsidios vinculados al uso de la herramienta o certificaciones.</p> | <p>Edificios de gobierno: 100% en operación neto cero, referentes nacionales.</p> <p>Resto de edificaciones: 100% en operación neto cero.</p> <p>Cumplimiento demostrado mediante la herramienta de monitoreo o certificaciones equivalentes (LEED, EDGE, otros).</p> <p>Política pública y financiamiento: -Regulaciones nacionales consolidadas que obliguen a toda edificación en operación a ser neto cero. -Instrumentos permanentes (bonos verdes, impuestos al carbono, financiamiento energético) que aseguren cobertura total.</p> |

Fuente: Municipio de Monterrey

## Monitoreo y seguimiento de los avances del Plan de Acción

## SECCIÓN X

La ciudad de Monterrey establecerá un proceso de monitoreo y evaluación para avanzar en la descarbonización de sus edificaciones, definiendo plazos claros para cada acción, así como los indicadores y sistemas necesarios para su seguimiento. Este plan de monitoreo y evaluación se enfocará de manera prioritaria en medir el impacto del proyecto piloto del Palacio Municipal, como caso demostrativo para el resto del parque público.

Asimismo, Monterrey podrá definir procesos específicos de seguimiento a los impactos relacionados con género, equidad e inclusión social, integrándose como parte esencial de su plan de acción. El proceso contempla la definición de plazos, acciones, indicadores y mecanismos de reporte que permitan una medición efectiva del impacto y garanticen el cumplimiento de los objetivos de sostenibilidad urbana y regeneración del entorno, como se muestra en la Tabla 37.

| Acción                                                     | Corto plazo                                                                                         |                                                                                          | Mediano plazo                                                                                                                              |                                                                                          |                                                                                        |                                                                                | Largo plazo                                                                                              |                                                                                                                   |
|------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                            | Primer avance                                                                                       | Indicador de avance                                                                      | Producto                                                                                                                                   | Indicador de producto                                                                    | Cambio logrado                                                                         | Indicador del cambio                                                           | Impacto a largo plazo                                                                                    | Indicador de impacto                                                                                              |
| Desarrollo de capacidades para el mercado                  | 100% de personal clave capacitado en carbono cero; campañas piloto y talleres comunitarios.         | Nº de funcionarios y profesionales capacitados; Nº de talleres y campañas implementadas. | Programas permanentes de capacitación; campañas masivas en escuelas, medios y espacios públicos.                                           | Nº de programas institucionalizados; % de población alcanzada.                           | Cultura de carbono cero integrada en el quehacer municipal y profesional.              | % de profesionales aplicando criterios neto cero en proyectos.                 | Mercado local consolidado con demanda informada y oferta profesional certificada.                        | % de edificaciones que aplican criterios sostenibles; reducción acumulada de consumo/GEl.                         |
| Rehabilitación energética en edificios públicos y privados | Diagnósticos y retrofits piloto en edificios municipales y comercios pequeños.                      | Nº de diagnósticos aplicados; Nº de edificios piloto intervenidos.                       | 60% de edificios públicos con estándar carbono cero; 20% del parque edificado previo a 2020 rehabilitado.                                  | % de ahorro energético; Nº de retrofits completados.                                     | Gobierno lidera con el ejemplo; creciente adopción de retrofits en sector privado.     | % de edificios públicos neto cero; % de privados diagnosticados y en retrofit. | 100% de edificios públicos y 35% del parque edificado previo a 2020 rehabilitado.                        | tCO <sub>2</sub> e evitadas por rehabilitación acumulada al 2050.                                                 |
| Normatividad sostenible para edificaciones                 | Publicación de 5 lineamientos iniciales de sostenibilidad.                                          | Nº de lineamientos emitidos y                                                            | Publicación oficial de normativas actualizadas; 100% de nuevas edificaciones cumplen lineamientos.                                         | Nº de lineamientos aplicados en permisos de construcción.                                | Aplicación de criterios climáticos en obra pública y privada.                          | % de obras públicas y privadas que cumplen con los criterios.                  | Normatividad consolidada que obliga edificaciones neto cero y resilientes.                               | % de nuevas edificaciones que alcanzan estándar neto cero; tCO <sub>2</sub> e/año evitadas por cumplimiento       |
| Creación de línea base y monitoreo                         | Línea base integral publicada (operación + materiales).                                             | Versión inicial publicada; Nº de reuniones del comité multisectorial.                    | Actualización anual de la línea base; reportes comparativos de emisiones.                                                                  | Nº de inventarios anuales publicados; Nº de metas de reducción intermedias establecidas. | Sector con metas claras y seguimiento año con año.                                     | % de edificaciones medidas con ciclo de vida completo.                         | Reducción efectiva y sostenida de emisiones con trayectoria monitoreada al 2050.                         | % de cumplimiento de metas intermedias; tCO <sub>2</sub> e reducidas respecto a la línea base.                    |
| Transición energética justa                                | Pilotos de sistemas FV en edificios públicos y hogares vulnerables.                                 | Nº de sistemas FV instalados; Nº de hogares beneficiados.                                | Programas comunitarios de energía solar en operación; inclusión de género en empleos verdes.                                               | Nº de programas comunitarios en operación; Nº de empleos verdes creados.                 | Expansión de infraestructura solar en barrios y comunidades.                           | % de hogares con energía solar.                                                | Erradicación de pobreza energética en comunidades vulnerables.                                           | % de reducción de pobreza energética; % de colonias con energía solar.                                            |
| Infraestructura verde y resiliencia urbana                 | Pilotos de áreas verdes, techos claros y corredores bioclimáticos; diagnósticos de gestión hídrica. | m <sup>2</sup> de áreas verdes rehabilitadas; Nº de diagnósticos aplicados.              | Normativa preliminar publicada (techos fríos y permeables, aguas grises); expansión de áreas verdes y techos claros en edificios públicos. | Nº de normativas aplicadas; m <sup>2</sup> de áreas verdes implementadas.                | Reducción de islas de calor y mejora de resiliencia hídrica en barrios vulnerables.    | Variación de temperatura superficial; m <sup>3</sup> de agua reutilizada.      | Ciudad resiliente con microclimas más frescos y edificaciones adaptadas a calor, lluvias e inundaciones. | Δ 2°C en microclima urbano; ahorro hídrico anual acumulado.                                                       |
| Financiamiento e incentivos para la descarbonización       | Grupo de trabajo conformado; pilotos de créditos verdes y apoyo a vivienda económica.               | Nº de créditos otorgados; monto de fondos destinados.                                    | Programas de etiquetado ambiental y expansión de incentivos fiscales y no fiscales.                                                        | Nº de edificios etiquetados; monto de incentivos aplicados.                              | Mayor acceso a financiamiento verde; reducción de costos energéticos en edificaciones. | % de reducción en facturas energéticas; Nº de empleos verdes generados.        | Ecosistema financiero consolidado que asegura retrofits profundos y operación neto cero.                 | tCO <sub>2</sub> e/año evitadas por proyectos financiados; % de edificaciones con certificación o etiqueta verde. |

Tabla 37. Monitoreo y seguimiento de los avances del Plan de Acción

Fuente: Elaborada por los autores

## Conclusiones

El Plan de Acción para la Descarbonización y Resiliencia del Entorno Construido en Monterrey, Nuevo León (PAD-MTY) establece y propone una ruta clara para transformar el entorno construido de la ciudad y atender retos críticos como el alto consumo energético, las emisiones de gases de efecto invernadero, el calor extremo y el estrés hídrico. A través de estrategias que fortalecen la capacitación técnica, promuevan la rehabilitación energética, actualicen la normatividad local y faciliten el acceso a financiamiento verde, Monterrey se encamina a una transición justa y ordenada hacia la neutralidad climática.

Uno de los principales aportes de este plan es el diagnóstico y proyecto piloto en el Palacio Municipal de Monterrey, que servirá como caso inicial para demostrar la viabilidad de integrar medidas de eficiencia, energías renovables y criterios de resiliencia urbana en edificaciones públicas. Aunque el piloto se concentra en este edificio emblemático, su metodología y aprendizajes están diseñados para ser replicables en otras edificaciones municipales y privadas, acelerando la descarbonización del parque edificado y generando beneficios económicos, sociales y ambientales de largo plazo.

Con este esfuerzo, el PAD-MTY posiciona a Monterrey como un referente nacional en la integración de la sostenibilidad en las políticas urbanas y de construcción. La ciudad apuesta por un modelo donde la innovación, la equidad social y la competitividad se articulan para garantizar que los beneficios de la transición energética y climática alcancen a toda la población, consolidando un futuro urbano más justo, resiliente y próspero para sus habitantes.

## Bibliografía

- Nations, U., & for, A. (2025). Not just another brick in the wall: The solutions exist - Scaling them will build on progress and cut emissions fast. Global Status Report for Buildings and Construction 2024/2025. Unep.org. <https://doi.org/978-92-807-4215-2>
- Censo de Población y Vivienda (INEGI, 2020). Panorama sociodemográfico de Nuevo León: Censo de Población y Vivienda 2020: CPV/ Instituto Nacional de Estadística y Geografía.-- México : INEGI, 2021. [https://www.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod\\_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/nueva\\_estruc/702825197926.pdf](https://www.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/nueva_estruc/702825197926.pdf)
- Plataforma Estados y Municipios del Instituto Nacional Cambio Climático (INECC). (2019). Cambioclimatico.gob.mx. [https://cambioclimatico.gob.mx/estadosymunicipios/Vulnerabilidad/V\\_19.html#:~:text=Climatolog%C3%ADa%20estatal,datos%20\(INECC%2C%202019\)](https://cambioclimatico.gob.mx/estadosymunicipios/Vulnerabilidad/V_19.html#:~:text=Climatolog%C3%ADa%20estatal,datos%20(INECC%2C%202019))
- Griffiths, G. (2025). Show Your Stripes. Showyourstripes.info. <https://showyourstripes.info/s/northamerica/mexico/monterrey>
- AVISO FACTOR DE EMISIÓN DEL SISTEMA ELÉCTRICO NACIONAL (Semarnat, 2024.) (n.d.). [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/981194/aviso\\_fesen\\_2024.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/981194/aviso_fesen_2024.pdf)
- C40 Cities Climate Leadership Group. (2025). Building greener cities: Green job opportunities in clean construction. Policy report Ciudad de México. C40 Cities.
- Environmental Protection Agency [EPA]. (2014). Cool roofs energy savings report. United States Environmental Protection Agency.
- International Energy Agency [IEA]. (2021a). Empowering people to save energy. International Energy Agency. <https://www.iea.org/reports/empowering-people-to-save-energy>
- International Energy Agency [IEA]. (2021b). Energy efficiency 2021. International Energy Agency. <https://www.iea.org/reports/energy-efficiency-2021>
- Organization for Economic Co-operation and Development [OECD]. (2022). Energy efficiency 2022. OECD Publishing. [https://www.oecd.org/en/publications/energy-efficiency-2022\\_679f39bd-en.html](https://www.oecd.org/en/publications/energy-efficiency-2022_679f39bd-en.html)
- Li, X., Chen, L., Zhang, Y., Zhao, Y., Zhou, W., & Myint, S. W. (2024). Cooling efficacy of trees across cities is determined by background climate, urban morphology, and tree trait. Communications Earth & Environment, 5, 754. <https://doi.org/10.1038/s43247-024-01389-9>

## Aviso legal

Este documento ha sido elaborado por el municipio de Monterrey, Nuevo León, a partir de los procesos de acompañamiento técnico y colaboración multiactor impulsados por el Instituto de Recursos Mundiales (WRI México) y Sustentabilidad para México (SUMe) en el marco del proyecto “Todos a favor de un entorno construido neto cero (All in for a net zero built environment)”, financiado por We Mean Business Coalition. Esta iniciativa fue lanzada en 2023, en colaboración con el World Green Building Council (WGBC), World Business Council for Sustainable Development (WBCSD) y el World Resources Institute (WRI), implementada en India y en México

León, a partir de los procesos de acompañamiento técnico y colaboración multiactor impulsados por el Instituto de Recursos Mundiales (WRI México) y Sustentabilidad para México (SUMe) en el marco del proyecto “Todos a favor de un entorno construido neto cero (All in for a net zero built environment)”, financiado por We Mean Business Coalition. Esta iniciativa fue lanzada en 2023, en colaboración con el World Green Building Council (WGBC), World Business Council for Sustainable Development (WBCSD) y el World Resources Institute (WRI), implementada en India y en México con apoyo de socios locales y globales. Se centra en acelerar la transición hacia Edificios Neto Cero Carbono (ENCC) mediante acciones locales, nacionales e internacionales, mejorando la coordinación multisectorial y multinivel para acelerar la transformación del mercado y la transición hacia un entorno construido neto cero y resiliente a lo largo de todo su ciclo de vida. Este trabajo busca contribuir a una narrativa global de transformación del mercado que sea inclusiva y que genere beneficios sociales, económicos y ambientales, mediante intervenciones interconectadas a nivel local y global con apoyo de socios locales y globales. Se centra en acelerar la transición hacia Edificios Neto Cero Carbono (ENCC) mediante acciones locales, nacionales e internacionales, mejorando la coordinación multisectorial y multinivel para acelerar la transformación del mercado y la transición hacia un entorno construido neto cero y resiliente a lo largo de todo su ciclo de vida. Aunque se han realizado todos los esfuerzos razonables para garantizar la exactitud de los datos e información contenidos en este Plan de Acción, ni los autores, ni las organizaciones de apoyo técnico: el Instituto de Recursos Mundiales (WRI México) y Sustentabilidad para México (SUMe) asumen responsabilidad legal alguna por la precisión de dichos datos, las interpretaciones derivadas del material incluido o las consecuencias que puedan derivarse de su uso. WRI México y SUMe contribuyeron con información y apoyo técnico para la elaboración del documento y principalmente el desarrollo del proceso. Los nombres, logotipos e imágenes de marcas, productos y organizaciones privadas que se mencionan se incluyen exclusivamente con fines ilustrativos y no implican autoría o afiliación alguna.



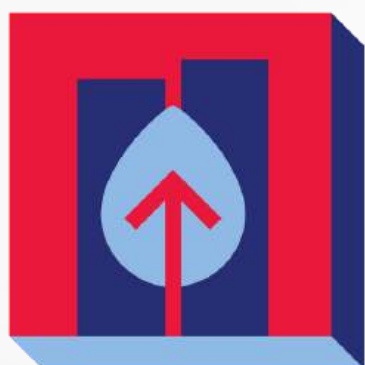
Gobierno  
de Monterrey



WRI MÉXICO  
— ROSS CENTER

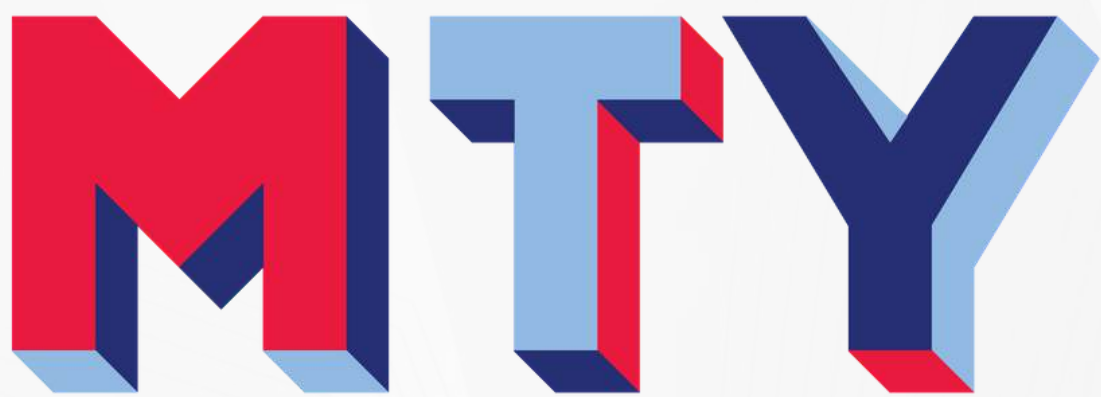


Sustentabilidad para México



# Secretaría de **Desarrollo Urbano Sostenible**

**Dirección de Eficiencia Energética**

The logo consists of the letters 'M', 'T', and 'Y' in a bold, sans-serif font. The 'M' is red with a dark blue shadow on its right side. The 'T' is light blue with a red shadow on its right side. The 'Y' is dark blue with a light blue shadow on its right side. All letters have a 3D effect with a slight drop shadow.

**MTY**

**AQUÍ SE RESUELVE**



[www.sostenible.monterrey.gob.mx](http://www.sostenible.monterrey.gob.mx)