

Línea de investigación:  
Ciudades Sustentables



**PROYECTO:**  
***“Estudio del impacto de la  
urbanización en la Zona  
Metropolitana de  
Monterrey sobre la calidad  
del aire”***

Agosto 2020





CENTRO MARIO MOLINA PARA ESTUDIOS ESTRATÉGICOS  
SOBRE ENERGÍA Y MEDIO AMBIENTE A.C.

**Dr. Mario Molina**  
Presidente

**Ing. Carlos Mena**  
Director Ejecutivo

#### **INTEGRANTES DEL PROYECTO**

Lic. Julieta Leo Lozano  
*Líder de Proyecto en Desarrollo Urbano*

Mtra. Saira Vilchis Jiménez  
*Especialista en Desarrollo Urbano y Movilidad*

Lic. Thiany Torres Pelenco  
*Especialista en Planificación Urbana*

Agosto de 2020

---

Rubén Darío 36, Rincón del Bosque, Polanco V Sección, Miguel Hidalgo  
C.P. 11580 Ciudad de México, CDMX  
Teléfono: (52 55) 91 77 16 70

## ÍNDICE

<b>Introducción</b> .....	<b>4</b>
<b>Objetivo general</b> .....	<b>6</b>
<b>Objetivos específicos</b> .....	<b>6</b>
<b>I Escenarios de desarrollo urbano para la Zona Metropolitana de Monterrey y sus impactos ambientales</b> .....	<b>7</b>
<b><i>1.1 Contexto de la política urbana</i></b> .....	<b>8</b>
<b><i>1.2 Estructura del modelo</i></b> .....	<b>9</b>
<b><i>1.3 Caracterización de la zona metropolitana</i></b> .....	<b>10</b>
1.3.1 Ubicación regional.....	11
1.3.2 Configuración urbana.....	14
1.3.3 Estratos socioespaciales.....	18
1.3.4 Tipologías de lugar .....	19
1.3.5 Tipologías de edificación .....	27
<b><i>1.4 Definición de escenarios</i></b> .....	<b>27</b>
<b><i>1.5 Estimación de indicadores y supuestos técnicos</i></b> .....	<b>30</b>
1.5.1 Consumo de suelo .....	30
1.5.2 Costos en infraestructura.....	31
1.5.3 Consumo de energía y agua en edificaciones .....	32
<b><i>1.6 Desarrollo de escenarios</i></b> .....	<b>39</b>
1.6.1 Escenario tendencial .....	39
1.6.2 Escenario moderado .....	40
1.6.3 Escenario aspiracional.....	41
<b><i>1.7 Análisis de resultados</i></b> .....	<b>42</b>
<b>II Potencial de corredores para la implementación de estrategias de Desarrollo Orientado a la Movilidad y Estrategia para el desarrollo prioritario de grandes predios vacantes</b> .....	<b>46</b>
<b><i>II.1 Evaluación de corredores estructuradores con potencial para un Desarrollo Orientado a la Movilidad (DOM)</i></b> .....	<b>47</b>
II.1.1 Supuestos preliminares para la transformación a un Desarrollo Orientado a la Movilidad (DOM) .....	48
II.1.2 Metodología de evaluación .....	49
II.1.3 Definición de polígonos de atención generados a partir de los corredores estructuradores .....	54
II.1.4 Fichas síntesis de los polígonos estratégicos DOM .....	66
<b><i>II.2 Intervención de los polígonos bajo una visión de ciudad</i></b> .....	<b>86</b>
II.2.1 Estrategias de intervención .....	86

<b>III Alternativas de usos de suelo para el aprovechamiento de la ciudad interior .....</b>	<b>105</b>
<b><i>III.1 Presencia industrial en la ZMM.....</i></b>	<b>105</b>
<b><i>III.2 Potencial de renovación urbana en la ZMM .....</i></b>	<b>109</b>
<b><i>III.3 Estimación del costo de oportunidad de uso alternativo del suelo industrial.....</i></b>	<b>113</b>
<b>IV Acciones para mejorar la eficiencia en los traslados intraurbanos e interurbanos de mercancías en la Zona Metropolitana de Monterrey .....</b>	<b>116</b>
<b><i>IV.1 Medidas evaluadas .....</i></b>	<b>117</b>
IV.1.1 Fiscalización .....	119
IV.1.2 Gestión de espacio de tráfico .....	120
IV.1.3 Zonas de carga y gestión del tráfico local.....	121
IV.1.4 Descarga en alrededores .....	121
IV.1.5 Planificación urbana .....	122
IV.1.6 Consolidación de carga o acoplamiento cruzado .....	123
IV.1.7 Proveedor de logística de distrito / Distribución por microzonas .....	124
IV.1.8 Uso de plataformas digitales (TIC's).....	124
<b><i>IV.2 Evaluación de la viabilidad de implementación .....</i></b>	<b>125</b>
<b><i>IV.3 Evaluación de beneficios esperados .....</i></b>	<b>127</b>
<b><i>IV.4 Evaluación integrada .....</i></b>	<b>129</b>
<b>V Conclusiones.....</b>	<b>131</b>
<b>VI Anexos.....</b>	<b>133</b>
<b><i>VI.1 Programas Municipales de Desarrollo Urbano .....</i></b>	<b>133</b>
<b><i>VI.2 Tipologías del lugar con estratos socioespaciales .....</i></b>	<b>136</b>
<b><i>VI.3 Variables analizadas para cada colonia .....</i></b>	<b>137</b>
<b><i>VI.4 Usos de suelo por colonia .....</i></b>	<b>139</b>
<b><i>VI.5 Establecimientos seleccionados para la evaluación de cambio potencial de uso de suelo .....</i></b>	<b>145</b>
<b>VII Referencias .....</b>	<b>151</b>

## ACRÓNIMOS

ANP	Área Natural Protegida
BID	Banco Interamericano de Desarrollo
BRT	Autobuses de Tránsito Rápido (por sus siglas en inglés)
BTU	Unidad Térmica Británica (por sus siglas en inglés)
CEMEX	Cementos de México
CFE	Comisión Federal de Electricidad
CONAPO	Consejo Nacional de Población
CONAVI	Comisión Nacional de Vivienda
COS	Coeficiente de Ocupación del Suelo
CUS	Coeficiente de Utilización del Suelo
DENUE	Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas
DOM	Desarrollo Orientado a la Movilidad
DUM	Distribución Urbana de Mercancías
EEUU	Estados Unidos de América
GEI	Gases de Efecto Invernadero
IEA	Agencia Internacional de Energía
INECC	Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático
INEGI	Instituto Nacional de Estadística y Geografía
INSUS	Instituto Nacional de Suelo Sustentable
INV	Inventario Nacional de Vivienda
kg CO <sub>2</sub> e	Kilogramos de dióxido de carbono equivalente
KVR	Kilómetros Vehículo Recorrido
MXP	Pesos mexicanos
MWh	Megawatts hora
NAMA	Acciones Nacionales Apropriadas de Mitigación (Por sus siglas en Inglés)
PDUZMM	Programa de Desarrollo Urbano de la Zona Metropolitana de Monterrey
PIMUS	Programa Integral de Movilidad Urbana Sustentable de la Zona Metropolitana de Monterrey
PMDU	Programas Municipales de Desarrollo Urbano
PMDU	Programa Municipal de Desarrollo Urbano
SCINCE	Sistema de Consulta de Información Censal
SENER	Secretaría de Energía
SEDATU	Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano
SEDESU	Secretaría de Desarrollo Sustentable
SIG	Sistema de Información Geográfica
SIT	Sistema Integrado de Transporte
SUN	Sistema Urbano Nacional
TDR	Términos de Referencia
therm	Termia (unidad de energía térmica)
TIC's	Tecnologías de la Información
TLC	Tratado de Libre Comercio
TPE	Transporte Público Estructurado
ZMM	Zona Metropolitana de Monterrey

## INTRODUCCIÓN

La ciudad de Monterrey caracterizada por su pujante dinamismo industrial, elevadas coberturas de provisión de servicios y niveles socioeconómicos en relación al resto del país, enfrenta hoy como otras grandes urbes del planeta, el reto de continuar ofreciendo oportunidades de desarrollo para su población actual y futura con una buena calidad de vida. Lo anterior requiere ampliar y fortalecer las estrategias delineadas en los diferentes programas de gobierno vinculados con temas clave de la sustentabilidad urbana, entre ellos el desarrollo urbano y la movilidad.

Desde el punto de vista del ordenamiento territorial, la ZMM se ha caracterizado por ser expansiva, dispersa, de baja densidad y excluyente. A lo anterior se añade el despoblamiento del centro urbano, originado por múltiples factores entre los que se encuentran la elevación del precio del suelo, y el entorno inseguro y alterado propiciado por mala integración espacial de la industria y la vivienda. Un modelo urbano como el anterior repercute en la movilidad de la ciudad. Los crecientes tiempos de traslado, los problemas de cobertura de transporte, además de otros factores como la condición socioeconómica, propician el intenso uso del vehículo particular y otros efectos negativos como la gran emisión de contaminantes al aire. Adicionalmente, el carácter industrial de la ciudad y su localización en la ruta comercial con EEUU y Canadá, generan un flujo intenso del transporte de carga en la región, con impactos como severo deterioro a la infraestructura vial, así como problemas de congestión y emisión de gases contaminantes.

Lo anterior también es expresión de la falta de concurrencia y corresponsabilidad de la normativa de ordenamiento y planeación del territorio, y de la coordinación de los gobiernos. Sin duda, existen avances en cuanto a la visión objetivo de la ciudad y en particular en relación al uso eficiente del suelo, ya que algunos programas de desarrollo urbano municipal consideran estrategias de redensificación, de usos mixtos, de recuperación de plusvalías y de regulación del crecimiento sobre el suelo de valor ambiental. Igualmente, diversas acciones en materia de transporte público, regulación del transporte de carga y la reestructuración de la red ferroviaria han sido emprendidas, pero resultan incompletas desde el punto de vista metropolitano.

Debido a que hoy en día los procesos de integración física de las ciudades son más rápidos, complejos y con nuevas escalas, se requiere de una planeación de carácter vinculante, multiescalar y multisectorial, aunado a una gestión conjunta y coordinada entre los distintos gobiernos. Es decir, debe entenderse como un trabajo colaborativo de los municipios en beneficio de la ZMM para que ésta sea funcional, eficiente y sustentable.

El proceso de actualización en el que se encuentra el Programa Monterrey Metropolitano 2040 ofrece la oportunidad de coordinar el desarrollo de herramientas e instrumentos de gestión del suelo y la movilidad propuestos en estos términos de referencia, con la visión y alcances del Programa en construcción, de tal forma que se cuente con acciones concretas que permitan alcanzar los objetivos de sustentabilidad urbana a definir en el Programa.

Ante el nuevo paradigma que impulsa un patrón de crecimiento urbano inteligente orientado hacia el aprovechamiento de la ciudad central, se requiere necesariamente de una efectiva y eficiente gestión del suelo; la ciudad compacta demanda de intervenciones para regenerar, reciclar, reconvertir zonas en desuso, y combatir la especulación del suelo bien ubicado. Así, un tema que viene cobrando especial relevancia se centra en la necesidad de vincular el desarrollo urbano con las estrategias de movilidad y transporte, para lo cual se hace imperativa una gestión del suelo que permita incentivar un mayor y mejor uso y aprovechamiento del suelo, y particularmente del que está localizado en las cercanías de los corredores de transporte estructurado.

En este sentido, los estudios tendientes a desarrollar corredores de transporte de alta densidad, generan escenarios ideales para la aplicación conjunta de diversos instrumentos de gestión de suelo, que permitan un adecuado aprovechamiento no solo del suelo como componente aislado, sino de las infraestructuras generadas.

Igualmente, se requiere identificar medidas costo-eficientes para mejorar la calidad del transporte de carga. A través del análisis de los sistemas existentes, la revisión de políticas públicas y la evaluación de nuevos proyectos de transporte urbano de carga, pueden generarse soluciones en materia de movilidad en el corto, mediano y largo plazo.

De esta forma, además de la visión objetivo del Programa, se dispondrá del instrumental que permita articular dicha visión con las acciones concretas que deben operarse desde el ámbito municipal, estableciendo un puente entre la visión objetivo del estudio y los procesos de gestión de suelo y de la movilidad a nivel local. En concreto se propone desarrollar los siguientes instrumentos:

1. Generar una herramienta de cálculo que permita medir los impactos en consumo de suelo, energía y emisiones asociadas a diferentes modelos/escenarios de desarrollo urbano y movilidad para el Área Metropolitana de Monterrey.
2. Proponer y evaluar polígonos de desarrollo prioritario de grandes predios vacantes para reducir el ritmo de la expansión urbana, otorgar viabilidad y potenciar el desarrollo de corredores de transporte de alta densidad.
3. Evaluar las vialidades estructuradoras previamente identificadas en el Área Metropolitana de Monterrey con potencial para transformarse en corredores con enfoque de Desarrollo Orientado a la Movilidad (DOM).
4. Evaluar las condiciones para detonar cambios de uso de suelo en el centro de Monterrey que han dejado de ser convenientes para el área urbana y que bajo otros usos permitan el aprovechamiento de la ciudad interior.
5. Proponer acciones para mejorar la eficiencia en los traslados intraurbanos e interurbanos de mercancías en la Zona Metropolitana de Monterrey, que sean costo-eficientes y contribuyan a mitigar las emisiones de gases contaminantes y de efecto invernadero.

## OBJETIVO GENERAL

A partir de la coordinación con la Secretaría de Desarrollo Sustentable del Estado de Nuevo León y la Universidad Autónoma de Nuevo León quienes actualmente trabajan en la elaboración del Programa de Desarrollo Urbano de la Zona Metropolitana de Monterrey 2040, se diseñarán herramientas e instrumentos para gestionar el suelo urbano y la movilidad con el objetivo de reducir el ritmo de expansión de la ciudad, promover su desarrollo interior, mejorar la movilidad de la población, y coadyuvar en la definición de acciones para reducir las afectaciones generadas por los desplazamientos del transporte de carga.

## OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Contribuir a la instrumentación del Programa de Desarrollo Urbano de la Zona Metropolitana de Monterrey 2040.
2. Desarrollar y evaluar el potencial de acciones concretas a través de instrumentos de gestión del suelo y la movilidad que articulen la visión objetivo del Programa con las atribuciones, capacidades de gestión y objetivos de desarrollo de los gobiernos que conforman la Zona Metropolitana de Monterrey.
3. Estimar los beneficios sociales, económicos y ambientales que faciliten la implementación de los instrumentos desarrollados.

## **I Escenarios de desarrollo urbano para la Zona Metropolitana de Monterrey y sus impactos ambientales**

Para el año 2015 el 63% de la población mexicana vivía en zonas metropolitanas de acuerdo a la delimitación de zonas metropolitanas 2015 de CONAPO-INEGI-SEDATU, año en el cual la Zona Metropolitana de Monterrey contaba con 4.7 millones de habitantes y ocupaba el tercer lugar con mayor concentración de población, después de las zonas metropolitanas del Valle de México y Guadalajara. Actualmente para la ZMM se estima una población de 5.1 millones y de acuerdo a las proyecciones tendenciales se espera que continúe el acelerado proceso de urbanización e incremento poblacional en las ciudades.

Adicionalmente, el desarrollo urbano de la ZMM ha sido caracterizado por un crecimiento expansivo, pues tan solo en el periodo de 1980 a 2010 la población creció en 1.98 por ciento, mientras que la superficie lo hizo en 4.95 veces. Considerando el crecimiento futuro, la ZMM enfrenta importantes retos en materia ambiental y en la calidad de vida de los habitantes, pues a pesar de que las ciudades ofrecen grandes oportunidades de crecimiento económico, también enfrentan enormes retos al ser las principales consumidoras de energía y las mayores emisoras de Gases de Efecto Invernadero (ONU Hábitat, 2019). Por ello, las decisiones de planeación de una ciudad tienen impactos en el consumo de suelo y emisiones de GEI en el largo plazo.

Por otro lado, la inversión en infraestructura y las políticas de vivienda y de usos de suelo son frecuentemente tratadas de manera independiente, sin embargo, están profundamente relacionadas ya que interactúan de forma compleja con muchos factores sociales, económicos y ambientales implícitos en las zonas urbanas.

Para combatir los retos que enfrenta la ZMM es necesario contar con información y herramientas, que ayuden a analizar y evaluar los impactos de las políticas públicas; así como la coordinación entre los diferentes actores involucrados (gobierno, sociedad, sector privado, etc). En ese sentido, el propósito del análisis y herramienta desarrollada en este estudio es contribuir a la toma de decisiones a escala regional y municipal, en los sectores de desarrollo urbano, vivienda y movilidad.

Se pretende mostrar los impactos asociados a distintos escenarios de desarrollo urbano, principalmente los relacionados con el consumo de suelo, pero también su relación con los costos asociados a la construcción, operación y mantenimiento de la infraestructura energética, hídrica, vial y de transporte; niveles de consumo y costos de combustible, agua y energía doméstica y comercial; así como la emisión de Gases de Efecto Invernadero (GEI) y otros contaminantes provenientes del transporte motorizado, y las edificaciones.

## I.1 Contexto de la política urbana

El modelo de desarrollo urbano de una ciudad está relacionado con sus instrumentos y políticas de ordenamiento y desarrollo territorial, así como con una adecuada concurrencia e implementación de los mismos. En términos regionales, el Programa de Zona Metropolitana es el instrumento que contiene la estrategia para el desarrollo integral de la región, al cual deben alinearse los Programas de Desarrollo Urbano de los municipios que la conforman, a fin de garantizar el desarrollo y funcionalidad de la región.

El Plan Metropolitano 2000-2021, es el instrumento que ha guiado la planeación metropolitana de la ZMM en las últimas dos décadas; a través de estrategias de desarrollo urbano sustentable que incluyen: la consolidación del área urbana actual, mediante la densificación gradual desde los centros urbanos hacia la periferia; programas de mejoramiento y conservación de la vivienda, la infraestructura y el equipamiento urbano; la creación de reservas territoriales para ofertar suelo intraurbano asequible; la promoción del desarrollo de vivienda vertical y la ocupación de predios baldíos. También integra, un programa especial para la rehabilitación de parques, plazas y espacios abiertos y considera la creación de un centro metropolitano activo, conectado a través de un sistema integral de transporte.

No obstante, esta visión metropolitana no es compartida por todos los Programas Municipales de Desarrollo Urbano (Anexo VI.1). De acuerdo al análisis realizado (Figura I.1), los municipios de Monterrey y Guadalupe, son los únicos que integran estrategias que favorecen el desarrollo urbano sustentable con una clara visión de ciudad compacta (densificación urbana, ocupación de predios baldíos, mezcla de usos de suelo, plantas bajas activas, etc.). Los municipios de San Nicolás de los Garza, General Escobedo y Abasolo, integran la visión metropolitana pero sus acciones son menos concretas y poco congruentes con el uso eficiente del suelo, al integrar como parte de sus estrategias densidades muy bajas, de hasta 1 viv/ha. Por su parte, los municipios de Apodaca, Pesquería, Santa Catarina, Salinas Victoria, Cadereyta Jiménez, Ciénega de Flores, plantean una visión orientada al desarrollo sustentable, pero con políticas que no contribuyen a este objetivo, por ejemplo, consideran alternativas de densificación pero también promueven la expansión urbana. Finalmente, algunas de las acciones planteadas en los programas de San Pedro Garza García, General Zuazua, El Carmen y García mantienen una visión tradicional o de ciudad dispersa, como la promoción del crecimiento urbano horizontal con usos de suelo monofuncional. En cuanto a los municipios de Juárez, Hidalgo y Santiago, no fue posible consultar los PMDU.

Como parte de la alineación de los instrumentos de la ZMM, con la Nueva Agenda Urbana, los Objetivos del Desarrollo Sustentable, el Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024 y Programa Nacional de Vivienda 2019-2024, actualmente se encuentra en proceso de elaboración el Programa de Desarrollo Urbano de la Zona Metropolitana de Monterrey 2040. El cual plantea una visión de ciudad compacta, accesible e integrada. En términos de suelo urbano, busca la mezcla de uso de suelo y la densificación en los principales corredores; en materia de movilidad y transporte, pretende contar con un Sistema Integrado de

Transporte (SIT) a fin de lograr la accesibilidad a las diversas actividades urbanas; respecto al tema de vivienda, promueve el acceso a la vivienda digna, con criterios de proximidad y movilidad sustentable.

Figura I.1 Visión en los instrumentos de desarrollo urbano

**Visión de los instrumentos de desarrollo urbano**

	Ciudad dispersa		Ciudad compacta	
<b>Municipios Centrales</b>	San Pedro Garza García		San Nicolás de los Garza	Monterrey Guadalupe
<b>Municipios de transición</b>		Apodaca	General Escobedo	
<b>Municipios Periféricos</b>	General Zuazua El Carmen García	Pesquería Santa Catarina Salinas Victoria Cadereyta Jiménez Ciénega de Flores	Abasolo	

Fuente: CMM (2018).

El Programa Integral de Movilidad Urbana Sustentable de la Zona Metropolitana de Monterrey (PIMUS), es otro instrumento de carácter metropolitano que también se encuentra en proceso de elaboración. A través del cual se busca vincular el desarrollo urbano y la movilidad. El objetivo general planteado en este programa es *“establecer la ruta de cambio que promueva y privilegie la movilidad eficiente y sustentable, integrando en el análisis los aspectos urbanos, económicos, ambientales y de infraestructura, así como de la oferta, integralidad y calidad de los modos de transporte, buscando en el proceso generar mayor equidad, un desarrollo urbano más igualitario y potencializar la productividad de la zona metropolitana”* (SEDESU, 2019b).

El escenario ideal es que bajo esta nueva visión metropolitana, se actualicen los PMDU, a fin de garantizar el desarrollo urbano sustentable de la región en los próximos años.

## I.2 Estructura del modelo

La metodología utilizada se basa en la herramienta conocida como *RapidFire* elaborada por Calthrope Analytcs<sup>1</sup> y adaptada en conjunto con el Centro Mario Molina, para el modelo “Escenarios de planeación urbana para la Zona Metropolitana del Valle de México” (CMM, 2015). En el presente estudio se utiliza dicha herramienta, ahora adaptándola a la Zona Metropolitana de Monterrey.

El modelo integra el análisis socioespacial mediante el uso de los Sistemas de Información Geográfica (SIGS) y una herramienta conformada por hojas de cálculo vinculadas entre sí,

<sup>1</sup> Empresa con sede en Berkeley, CA, USA, especialista en desarrollar herramientas para el análisis de la planeación y movilidad de las ciudades. [calthorpeanalytics.com](http://calthorpeanalytics.com)

para estimar los impactos de tres escenarios de desarrollo urbano: tendencial, moderado y aspiracional.

El desarrollo del modelo consta de 6 etapas principales que mantienen secuencia e interrelación (Figura I.2). En la primera etapa definida como caracterización de la ZMM, se analiza la configuración regional y urbana de la ZMM, a través de los indicadores: proximidad de la población a las principales zonas de empleo y al Transporte Público Estructurado (TPE), densidad de vivienda, escala de manzana y estratos socioespaciales. La información obtenida permite desplegar la segunda etapa que refiere a las tipologías de lugar y edificación, en la cual se definen los patrones de desarrollo urbano y las características de edificación de vivienda.

Figura I.2 Etapas del modelo



Fuente: Elaboración propia.

Las dos etapas siguientes, que incluyen la definición de escenarios y estimación de indicadores y supuestos técnicos, se despliegan a la par, ya que ambas dependen de la temporalidad y proyección de las metas y objetivos planteados en las políticas públicas relacionadas con los consumos de combustibles, agua y energía. La penúltima fase, denominada desarrollo de escenarios, integra y procesa la información y datos obtenidos previamente para estimar los impactos por escenario de desarrollo urbano, los cuales se analizan en la última etapa, en la cual se reflexiona sobre los impactos ambientales y económicos de cada modelo de desarrollo urbano.

En los siguientes apartados se detalla cada etapa del desarrollo del modelo.

### I.3 Caracterización de la zona metropolitana

Las características económicas, sociales y de desarrollo urbano son fundamentales para entender la dinámica de una región, por tanto, en este análisis son considerados como determinantes para el desarrollo de los escenarios, los indicadores de proximidad a zonas con empleo, proximidad a TPE, densidad de vivienda, tamaño de manzana y estrato socioespacial.

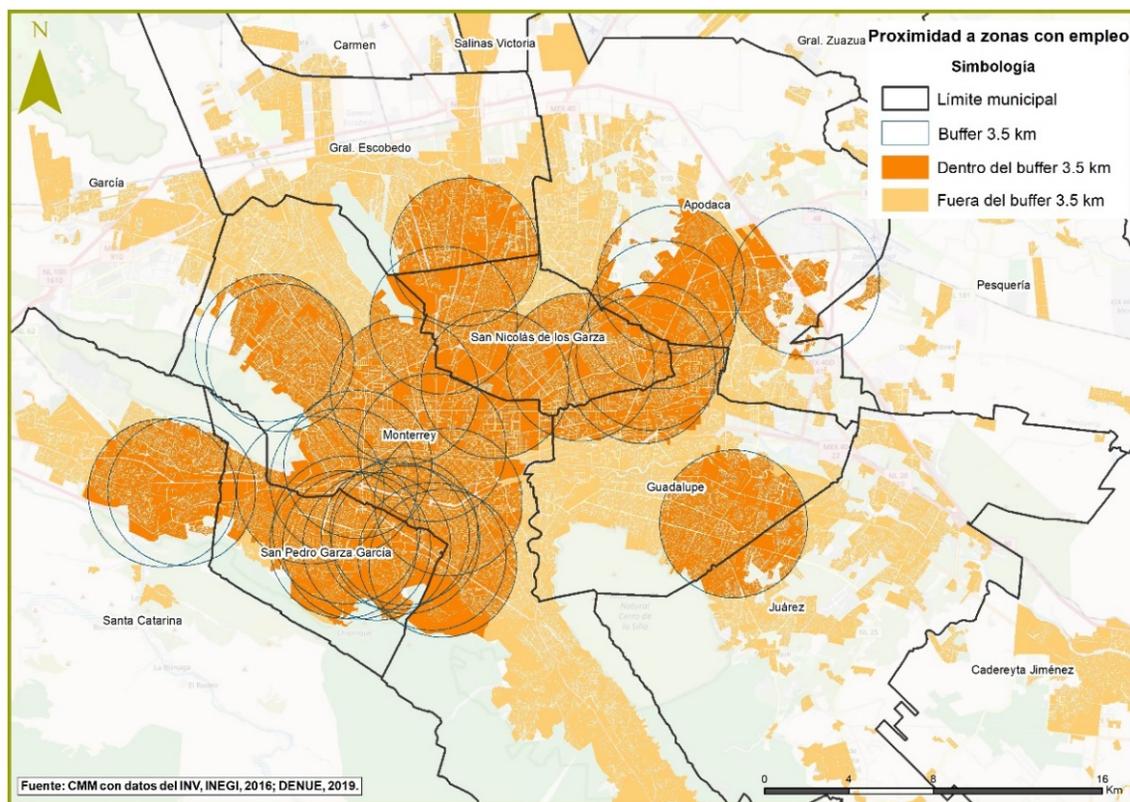
### I.3.1 Ubicación regional

#### I.3.1.1 Proximidad a zonas con empleo

Conceptualmente, una ciudad es la integración espacial de la actividad económica y social (Daude, C. et al., 2017). Por lo tanto, la localización de la vivienda respecto a los centros de trabajo, determina la accesibilidad de los trabajadores potenciales a los empleos disponibles en términos de distancia. Ante esta perspectiva, las condiciones de proximidad en la ciudad, son necesarias para propiciar mayores oportunidades económicas.

De acuerdo a las cifras del DENUE, a finales del año 2019, la ZMM registró un total de 163,320 unidades económicas, de las cuales, una tercera parte se concentra en el municipio de Monterrey. Esta concentración se mantiene constante, al ubicar espacialmente los establecimientos con mayor número de personas ocupadas, como se observa en la Figura I.3, donde se resalta con color naranja el área de influencia (buffer 3.5 km<sup>2</sup>) de los principales centros económicos.

Figura I.3 Proximidad a zonas con empleo en la ZMM, 2020



<sup>2</sup> El radio de 3.5 km del buffer, está basado en un análisis particular de la ZMM, sobre la estimación de viaje y distancias ideales máximas por modo de transporte, que una persona en condiciones normales debería recorrer para llegar a su zona de trabajo.

Considerando esta distancia para cuantificar la proximidad, el 47% de las viviendas de la ZMM se encuentra a no más de 3.5 km, de los principales centros de actividad económica, mientras que casi la mitad de la población vive lejos de estos centros, por lo general en los municipios periféricos (Tabla I.1).

Tabla I.1 Proximidad a zonas con empleo en la ZMM, 2020

Localización	Viviendas	%	Población 2020	%
Dentro del buffer 3.5 km	684,754	47%	2,198,985	52%
Fuera del buffer 3.5 km	770,294	53%	2,032,309	48%
<b>Total</b>	<b>1,455,048</b>	<b>100%</b>	<b>4,231,294</b>	<b>100%</b>

Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI (2016) e INEGI (2019).

### I.3.1.2 Proximidad a zonas con transporte público estructurado (TPE)

La movilidad urbana, es un derecho básico que permite a los habitantes acceder y desarrollar actividades diarias como, viajes al trabajo, estudio, ocio, entre otros. Por lo que el acceso al transporte público adecuado, genera mayor inclusión social y acceso a los beneficios urbanos. A escala metropolitana, el TPE es relevante, por la alta capacidad de transportar pasajeros, entre largas distancias en un ambiente, seguro, confiable y cómodo, que ofrece mediante sus rutas y paradas establecidas; y en ocasiones, dispone de un carril confinado que agiliza sus desplazamientos. Adicionalmente, debe considerarse que la proximidad al TPE puede fomentar comportamientos de movilidad urbana sustentable.

De acuerdo con el Inventario Nacional de Vivienda (INV) 2016, el 14% de las viviendas de la ZMM se encuentran dentro de un radio de 800 metros<sup>3</sup> respecto a las estaciones de TPE. En términos de población, sólo el 15% de los habitantes de la metrópoli tiene acceso a este tipo de transporte (Tabla I.2

Tabla I.2). Lo cual deja fuera a un 85% de población que tiene que buscar otras alternativas de movilidad para realizar sus desplazamientos diarios. Como se muestra en la Figura I.4, aún en municipios centrales no hay una cobertura suficiente de TPE.

Tabla I.2 Proximidad al Transporte Público Estructurado en la ZMM, 2020

Localización	Viviendas	%	Población 2020	%
Dentro del buffer 800m	199,776	14%	640,067	15%
Fuera del buffer 800m	1,255,272	86%	3,591,227	85%
<b>Total</b>	<b>1,455,048</b>	<b>100%</b>	<b>4,231,294</b>	<b>100%</b>

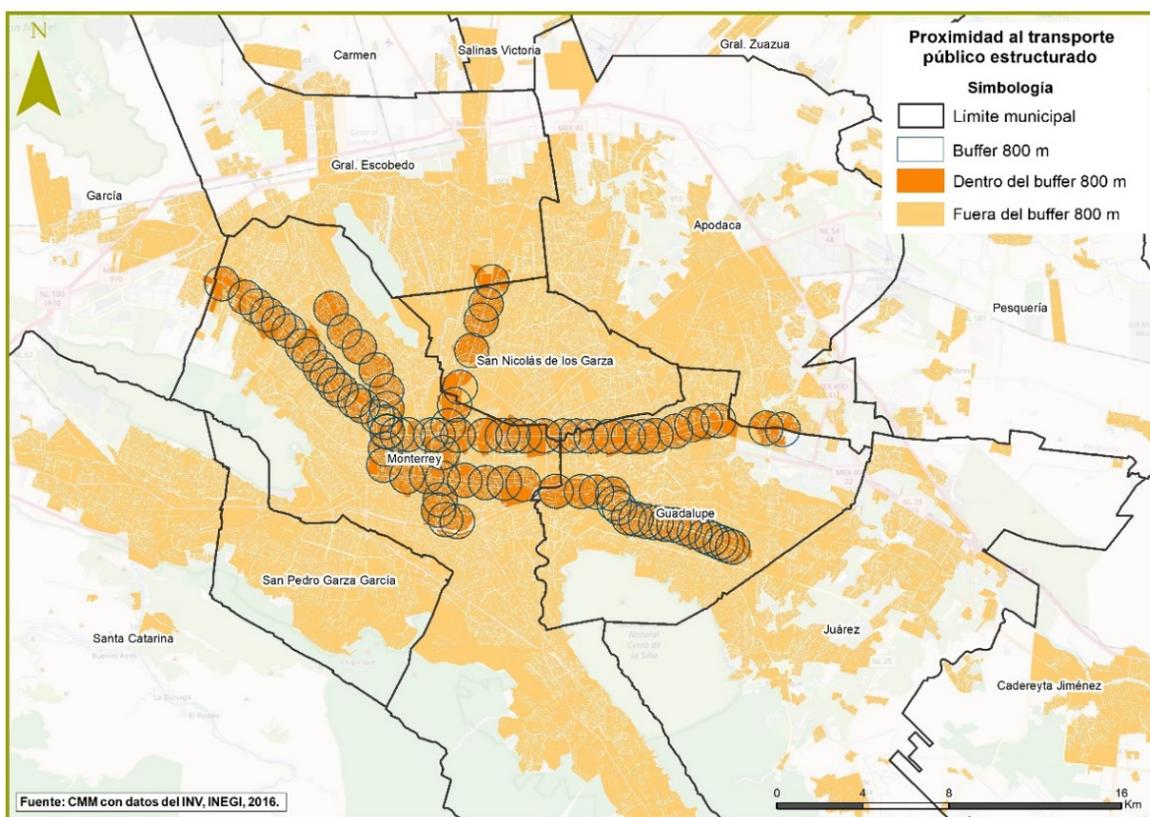
Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI (2016).

El principal motivo para realizar un viaje en la ZMM es por trabajo y el modo de transporte más utilizado es el automóvil, seguido del autobús (SEDESU, 2019a). Considerando que cerca de la mitad de la población se encuentra a más de 3.5 km de los principales centros

<sup>3</sup> Se considera 800 metros como la distancia promedio que una persona en condiciones normales de salud, puede recorrer sin que le requiera un esfuerzo mayor.

de trabajo, esto representa un alto costo en términos de kilómetros recorridos, tiempo de traslado y consumo de combustible (tanto en vehículos particulares como en transporte público) y, por ende, un incremento considerable en las emisiones de gases de efecto invernadero.

Figura I.4 Proximidad al transporte público estructurado en la ZMM, 2020



De acuerdo al análisis socioespacial que integra los indicadores de proximidad al empleo y al TPE, se observa que en términos de población (Tabla I.3) sólo el 11% se localiza próxima al empleo y al TPE; un 4% sólo tiene acceso al TPE, el 41% únicamente proximidad al empleo y el 44 % no tiene acceso a ninguno. Lo anterior, refleja la necesidad de elevar la accesibilidad al empleo y al TPE, a fin de ampliar las oportunidades y condiciones de su oferta, para que puedan ser aprovechadas por un mayor número de habitantes.

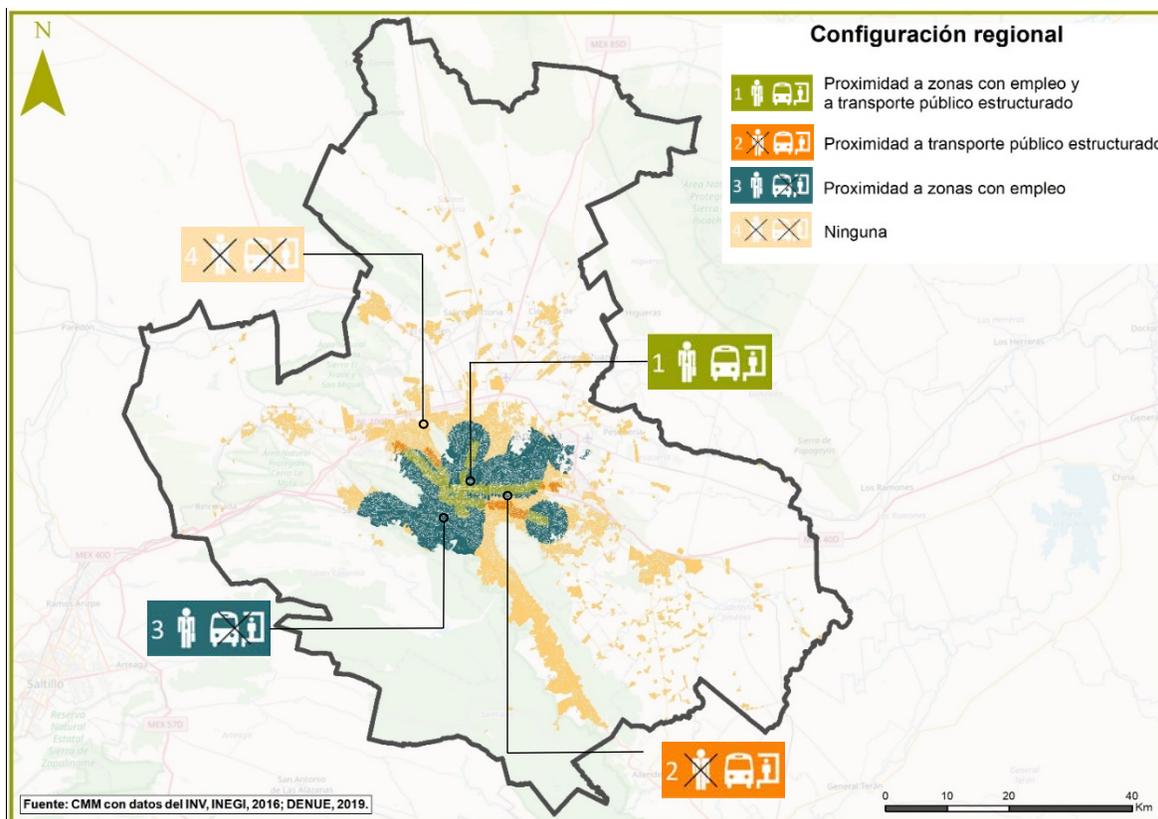
Tabla I.3 Configuración regional de la ZMM, 2020

Característica	Viviendas	%	Población 2020	%
Proximidad al empleo y al TPE	146,119	10%	454,534	11%
Proximidad al TPE	53,657	4%	185,533	4%
Proximidad al empleo	538,635	37%	1,744,451	41%
Sin proximidad	716,637	49%	1,846,776	44%
<b>Total</b>	<b>1,455,048</b>	<b>100%</b>	<b>4,231,294</b>	<b>100%</b>

Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI, 2016; INEGI, 2019.

Los elementos analizados en la configuración regional de la ZMM se presentan en la Figura I.5.

Figura I.5 Configuración regional de la ZMM, 2020



### I.3.2 Configuración urbana

#### I.3.2.1 Densidad de vivienda

La densidad de vivienda es uno de los factores que determinan la forma de ocupación del suelo. Es decir, una densidad adecuada propicia la ocupación óptima del suelo y el aprovechamiento de los servicios e infraestructuras que ofrece la ciudad.

La ZMM ha crecido bajo el modelo de desarrollo urbano expansivo, favoreciendo la construcción de vivienda unifamiliar de tipo horizontal. De acuerdo a INEGI, para el 2015 se estimó un total de 1, 270,021 viviendas habitadas de las cuales el 96% era de tipo horizontal y sólo el 2% de vivienda vertical<sup>4</sup> (INEGI, 2015). Este desarrollo horizontal genera bajas densidades de vivienda, ya que de acuerdo al análisis realizado con información del INV 2016, únicamente el 23% de las manzanas cuenta con una densidad mayor a 80 viviendas por hectárea (Tabla I.4), densidad considerada deseable (Nieto, 2013). La Figura

<sup>4</sup> El otro 2% de divide en, 1% de vivienda en vecindad y 1% a cuarto en la azotea de un edificio, local no construido para habitación, vivienda móvil o refugio.

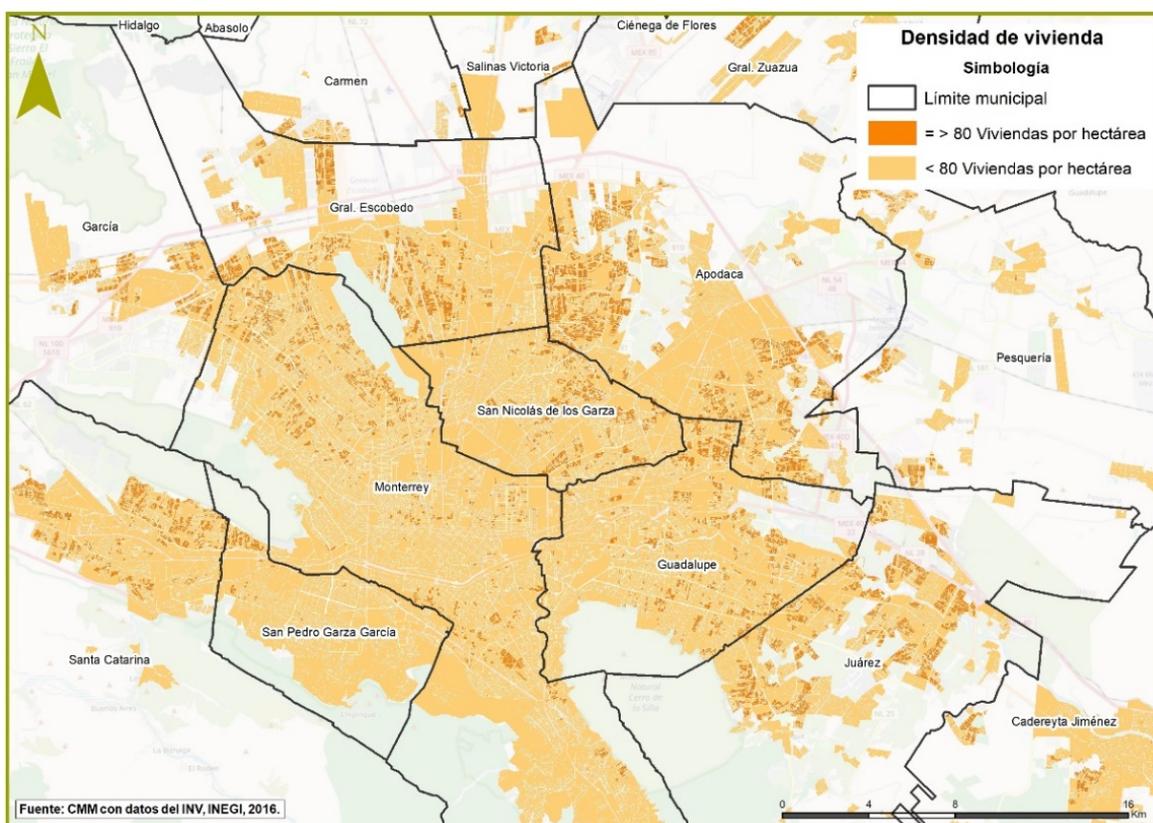
I.6 muestra la clasificación de las manzanas según su densidad, con lo cual se observa que gran parte de las manzanas con densidad adecuada se encuentran periféricas al centro urbano, tan solo los municipios de Apodaca y Guadalupe concentran el 28% de estas, mientras que los municipios centrales de Monterrey y San Nicolás sólo el 22%.

Tabla I.4 Densidad de vivienda de la ZMM, 2020

Rango	Manzanas	%	Población 2020	%
79 o menos viviendas por ha	48,467	77%	2,628,391	62%
80 o más viviendas por ha	14,766	23%	1,602,903	38%
<b>Total</b>	<b>63,233</b>	<b>100%</b>	<b>4,231,294</b>	<b>100%</b>

Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI, 2016.

Figura I.6 Densidad de vivienda de la ZMM, 2020



### I.3.2.2 Tamaño de manzana

El tamaño de manzana es un factor que puede determinar la accesibilidad en las ciudades. Manzanas de dimensiones pequeñas, generan áreas atractivas para los desplazamientos a pie; mientras que las manzanas de dimensiones mayores, desincentivan la movilidad peatonal y favorecen el uso del automóvil.

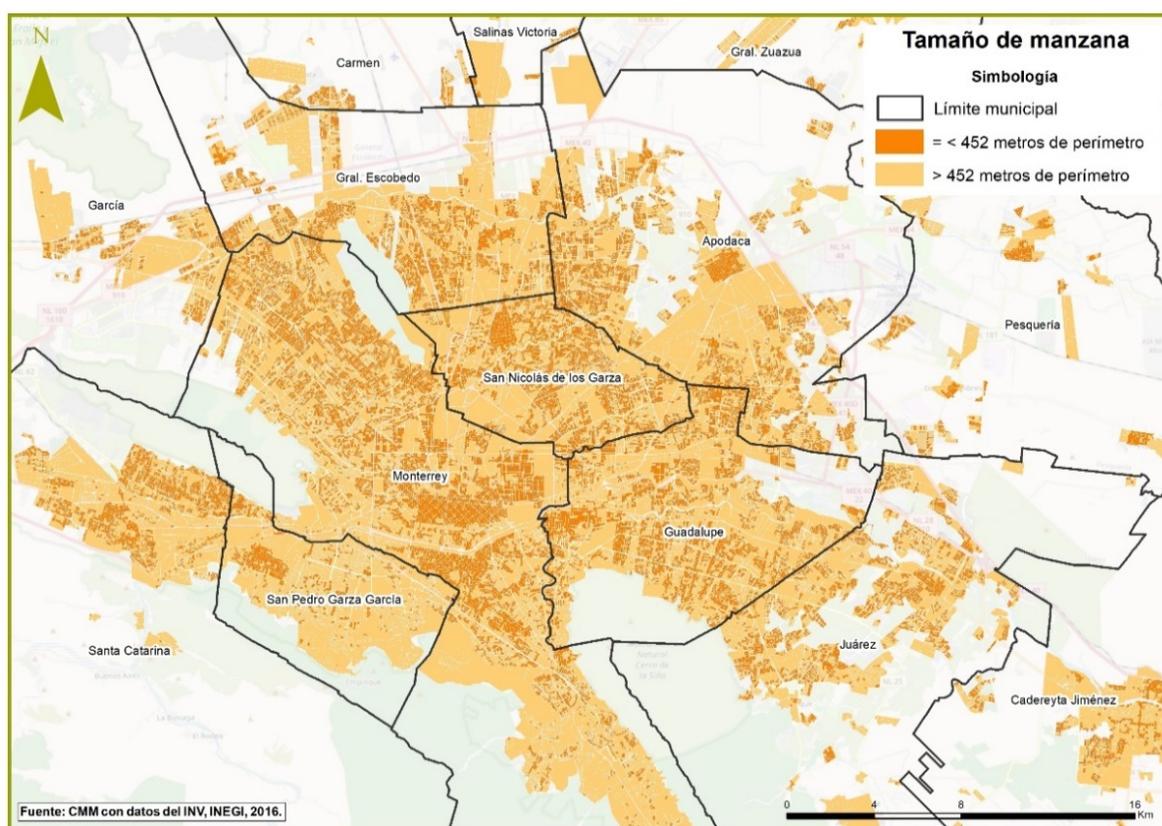
En ese sentido, el 72% de las manzanas en la ZMM, tiene una escala atractiva (perímetro igual o menor a 452 m<sup>5</sup>) para el uso de transporte no motorizado (Tabla I.5), de las cuales el 42% se encuentra en el municipio de Monterrey (Figura I.7), donde habita cerca de la tercera parte de la población de la ZMM, esto representa un amplio potencial para impulsar políticas que incentiven la movilidad urbana sustentable en el centro urbano consolidado de la metrópoli.

Tabla I.5 Tamaño de manzana de la ZMM, 2020

Categoría	Manzanas	%	Población 2020	%
Igual o menor a 452 m	45,313	72%	2,818,849	67%
Mayor a 452 m	17,920	28%	1,412,445	33%
<b>Total</b>	<b>63,233</b>	<b>100%</b>	<b>4,231,294</b>	<b>100%</b>

Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI, 2016.

Figura I.7 Tamaño de manzana de la ZMM, 2020



En términos de ocupación del suelo, la superficie urbana de la ZMM ha experimentado un crecimiento mayor, respecto al incremento en el número de habitantes; de 1980 a 2015 la población aumentó en promedio 2.3%, en tanto que la superficie creció 5.0% (CMM, 2018).

<sup>5</sup> El perímetro de manzana de 452 metros, toma como referencia las dimensiones de manzanas (113 metros por lado) del Plan Cerdà de Barcelona.

Ante este modelo de desarrollo urbano expansivo, dos terceras partes de la superficie de la ZMM tiene densidades por debajo de las deseables (80 viv/ha).

Al analizar de manera conjunta los indicadores de densidad de vivienda y escala de manzana, se observa que sólo 20% de las manzanas tienen la configuración urbana adecuada (Figura I.8 y Tabla I.6), que incentiva los desplazamientos a pie o en bicicleta, medios de transporte que promueven una ciudad compacta con movilidad sustentable. Por el contrario, una cuarta parte de la superficie metropolitana (24%), no cuenta con ninguna de estas condiciones, lo que representa entornos urbanos característicos de una ciudad dispersa con uso ineficiente del suelo, que obliga a recorrer grandes distancias para acceder a los servicios urbanos.

Figura I.8 Configuración urbana de la ZMM, 2020

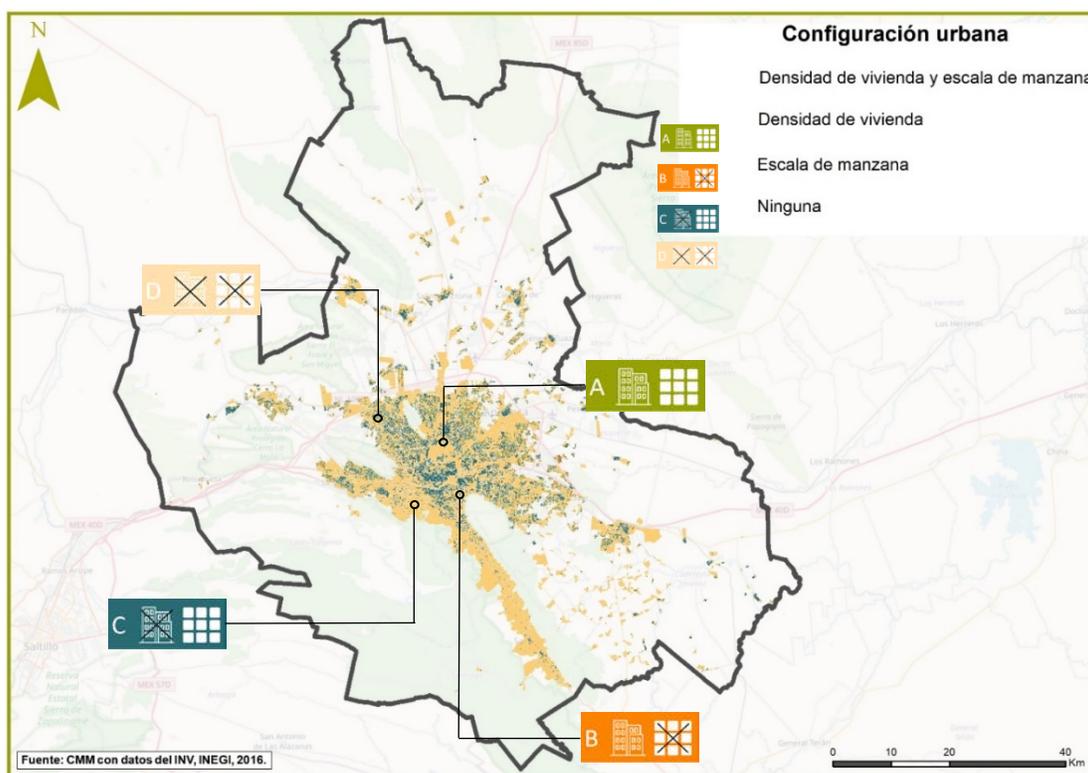


Tabla I.6 Configuración urbana de la ZMM, 2020

Característica	Manzanas	%	Población 2020	%
Densidad de vivienda y tamaño de manzana adecuado	12,536	20%	1,228,409	29%
Densidad de vivienda	2,230	3%	374,494	9%
Tamaño de vivienda adecuado	32,777	52%	1,590,440	38%
Sin densidad de vivienda y tamaño de manzana adecuado	15,690	25%	1,037,951	24%
<b>Total</b>	<b>63,233</b>	<b>100%</b>	<b>4,231,294</b>	<b>100%</b>

Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI, 2016.

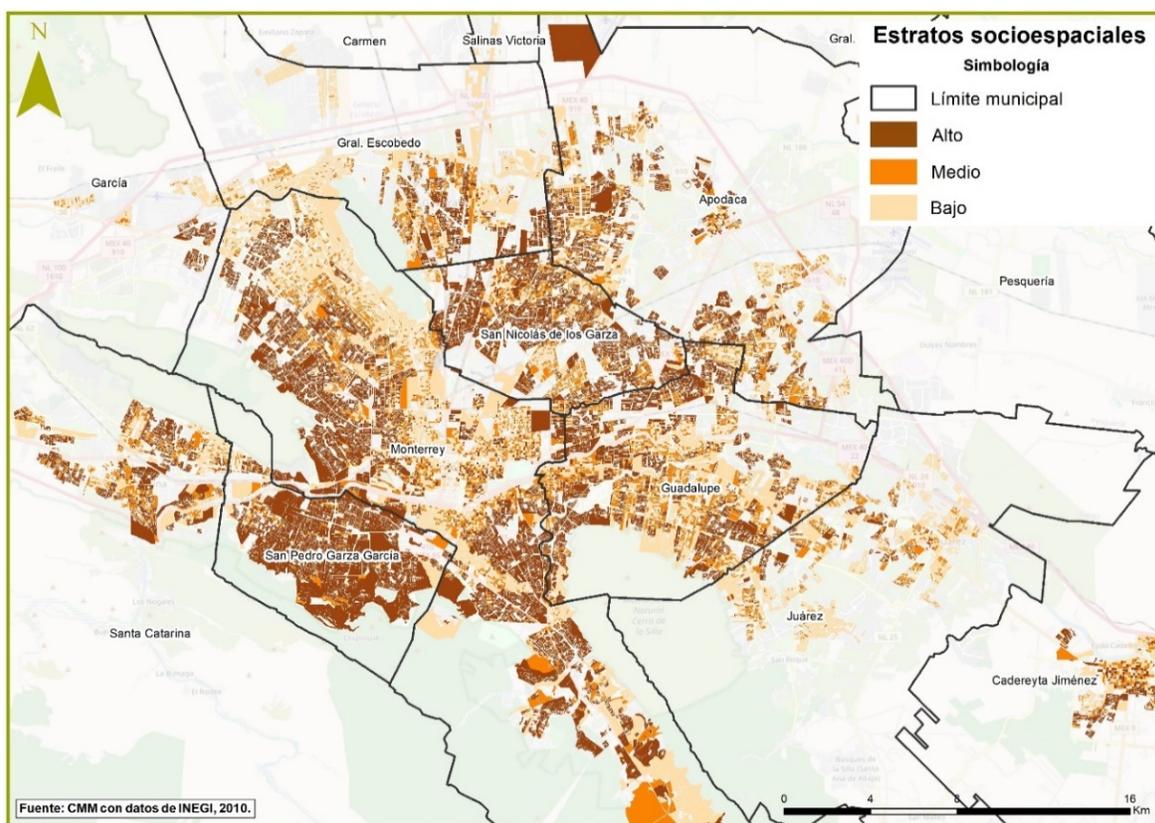
### I.3.3 Estratos socioespaciales

Caracterizar la región de acuerdo a sus condiciones sociales y económicas permite inferir los modos de transporte utilizados para la movilidad, los tipos de edificación de vivienda, así como la distribución económica de la población en el territorio.

De acuerdo a la distribución de los estratos socioespaciales<sup>6</sup>, más de la mitad de la población se encuentra entre los estratos medio y alto, 27% y 40% respectivamente (Tabla I.7). Una desagregación más detallada se presenta en el Anexo VI.2).

La Figura I.9 representa dicha distribución, en la cual se observa que el centro urbano del municipio de Monterrey se caracteriza por estratos medio y bajo; mientras que el estrato alto reside predominante al oeste y suroeste del área urbana. Así mismo, ésta zona se caracteriza por no tener cobertura de transporte público estructurado, por una densidad de vivienda baja y por manzanas de dimensiones grandes; no obstante, es la zona con mayor oferta de empleo.

Figura I.9 Estratos socioespaciales de la ZMM, 2020



<sup>6</sup> Estos estratos no definen nivel de ingresos, sin embargo, con los datos disponibles en el Censo de Población y Vivienda 2010 de INEGI, la dimensión del ingreso se sustituye a partir de la inclusión de variables que consideran la disponibilidad de bienes específicos dentro de la vivienda, además de algunas condicionantes físico espaciales dentro de las mismas.

Tabla I.7 Estratos socioespaciales de la ZMM, 2020

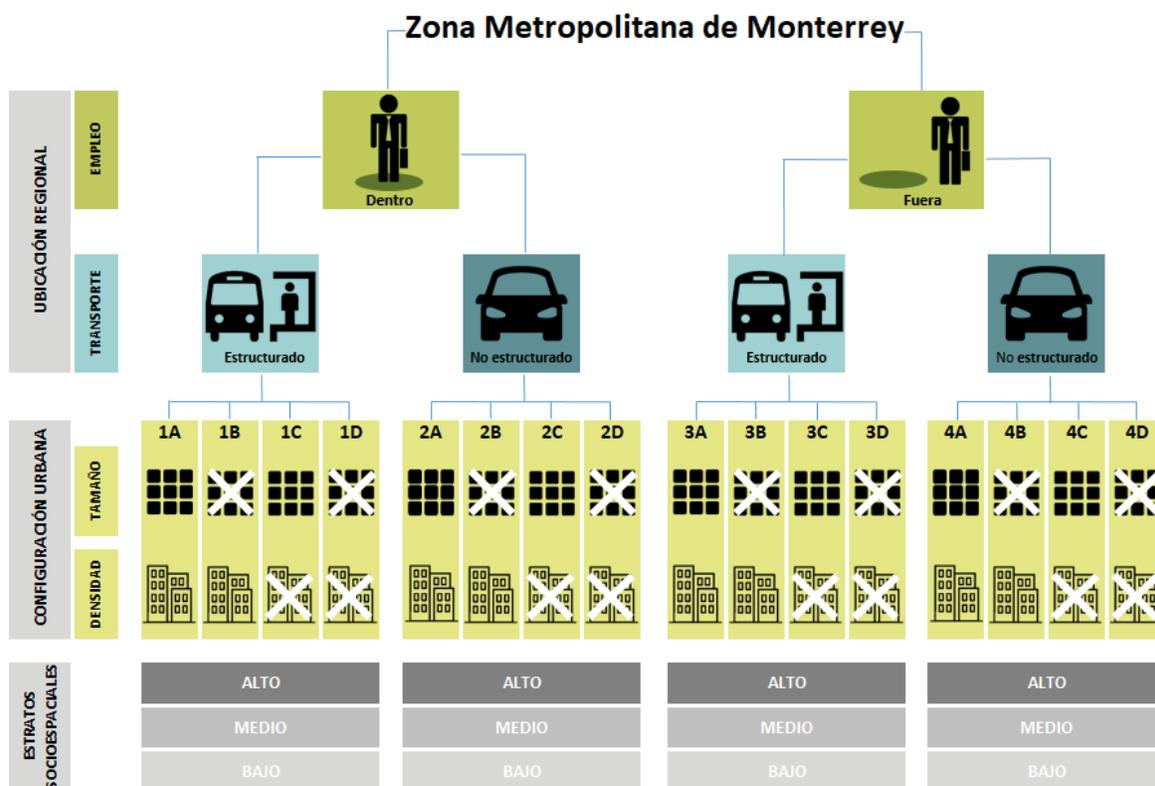
Estrato	Viviendas	%	Población 2020	%
Alto	536,687	41%	1,649,158	40%
Medio	331,895	26%	1,099,534	27%
Bajo	425,755	33%	1,365,832	33%
<b>Total</b>	<b>1,294,337</b>	<b>100%</b>	<b>4,114,524</b>	<b>100%</b>

Fuente: Elaboración propia con información de INEGI, 2016; CMM, 2015a.

### I.3.4 Tipologías de lugar

Derivado del análisis anterior, se elaboró una tabla de combinaciones posibles de los patrones de desarrollo urbano en la ZMM. Primero, se consideraron los componentes regionales de proximidad al empleo y al transporte público estructurado. Posteriormente, se agregaron las características de configuración urbana referentes a la densidad de vivienda y al tamaño de las manzanas; el resultado son 16 tipologías de lugar; mientras que al agregar las características socioespaciales, se obtienen 48 tipologías, las cuales representan de manera integrada las condiciones del desarrollo urbano y la distribución socioespacial (Figura I.10).

Figura I.10 Configuración de tipologías del lugar



Fuente: Elaboración propia.

El 47.34% del área urbana de la ZMM, tiene características de la tipología 4D (Figura I.11), en esta superficie se encuentra el 11.19% de las viviendas, las cuales de acuerdo a la tipología no cuentan con proximidad al empleo ni al TPE, tampoco tiene una densidad y superficie de manzana recomendable. Por el contrario, sólo el 0.31% del área urbana tiene las cualidades de proximidad y configuración urbana, deseables (tipología 1A), lo que representa el 1.74% de viviendas localizadas en entornos con accesibilidad y diseño urbano recomendables.

Figura I.11 Distribución por tipología

		Configuración urbana											
		A 			B 			C 			D 		
		%			%			%			%		
Configuración regional	1 	1A			1B			1C			1D		
		0.31	1.74	1.91	0.08	0.40	0.43	2.70	5.40	5.68	3.89	2.49	2.71
	2 	2A			2B			2C			2D		
		0.12	0.58	0.70	0.06	0.32	0.35	0.72	1.81	2.19	1.06	0.97	1.15
3 	3A			3B			3C			3D			
	1.95	10.54	11.80	0.53	2.80	2.83	6.55	14.00	16.44	20.93	9.67	10.16	
4 	4A			4B			4C			4D			
	3.31	18.08	14.62	1.36	7.66	5.24	9.10	12.32	13.27	47.34	11.19	10.51	
		<b>Text</b> % superficie			<b>Text</b> % viviendas			<b>Text</b> % población					

Fuente: Elaboración propia.

Espacialmente los entornos urbanos con los criterios recomendables de proximidad y diseño urbano, se encuentran en los municipios centrales, Monterrey, San Nicolás de los Garza y Guadalupe. En los municipios contiguos, San Pedro Garza García, Santa Catarina, General Escobedo y Apodaca, la característica principal es la proximidad física a los principales centros de empleo, pero sin condiciones favorables de movilidad urbana. Mientras que los otros 11 municipios periféricos, carecen de las condiciones de proximidad (Figura I.12).

De acuerdo a la distribución de tipologías con estratos socioespaciales (Figura I.13), la tipología 3C alto, es donde habita el mayor porcentaje de población (7.26%), que supera por menos del 1% a las tipologías 3D alto y 4C bajo. Lo que indica que el grupo de población con condiciones de estrato alto que vive en entornos de proximidad al empleo, es el más representativo de la ZMM. Mientras que menos del 1% de la población habita en condiciones urbanas recomendables (tipología 1A alto). Lo anterior, reafirma la necesidad de elevar la accesibilidad al empleo y al TPE a fin de ampliar las oportunidades y condiciones, para que puedan ser aprovechados por un mayor número de habitantes. Así como de considerar políticas que favorezcan la compactación y la movilidad urbana sustentable.

Figura I.12 Tipologías del lugar de la ZMM, 2020

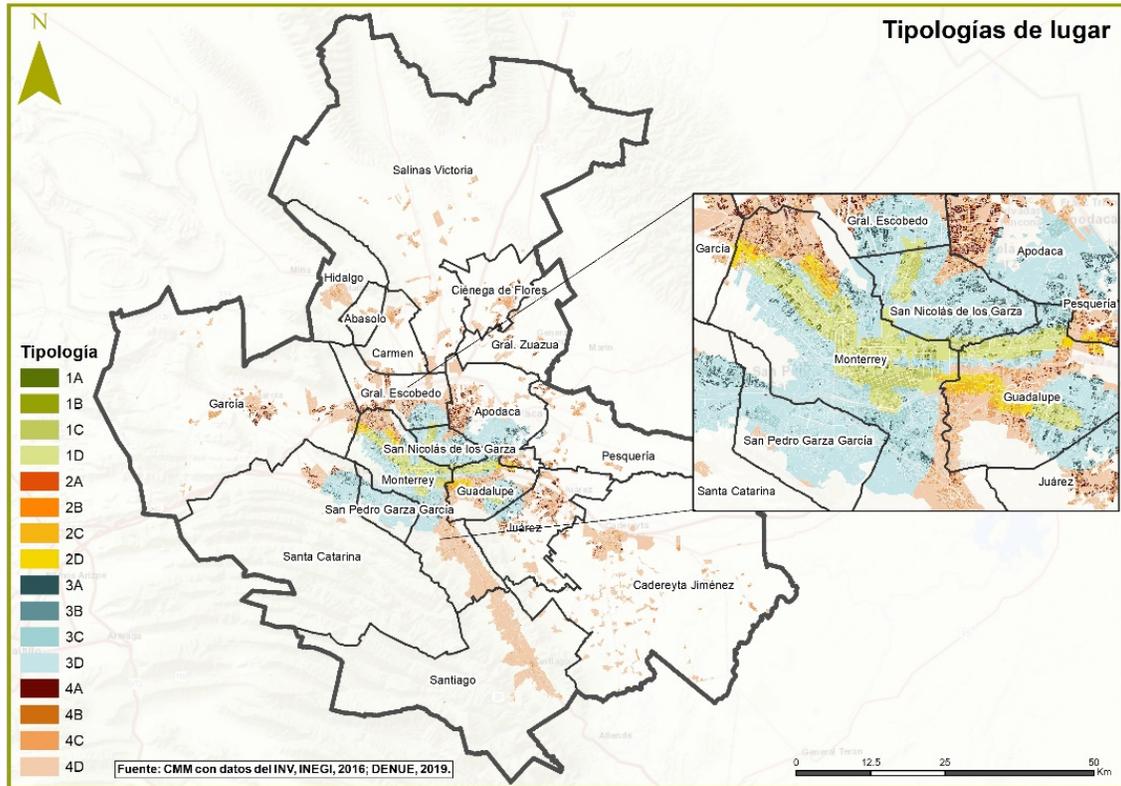


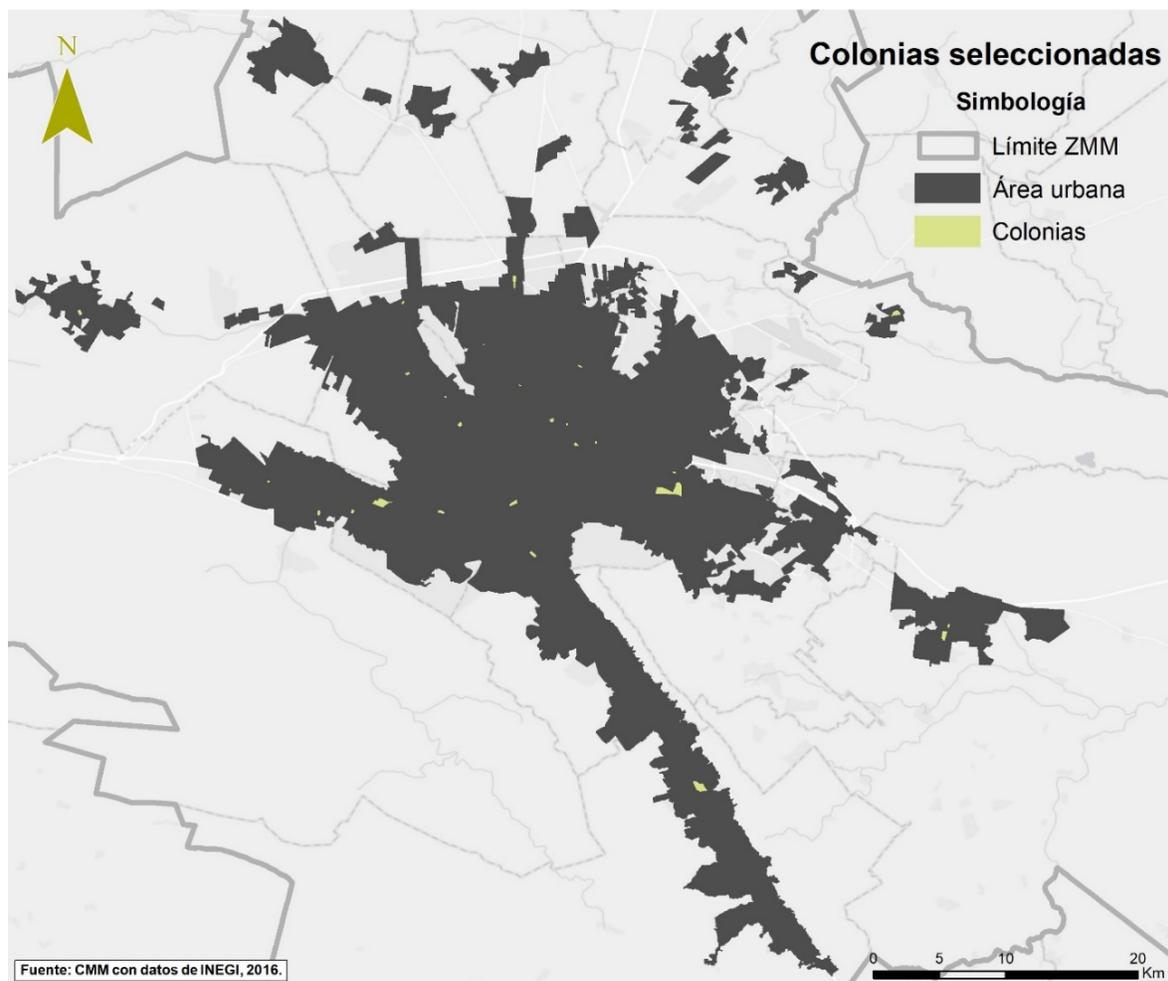
Figura I.13 Distribución de la población por tipología y estrato

		Configuración urbana					
		A	B	C	D		
		1A	1B	1C	1D		
Configuración regional	1	Alto	0.79%	0.26%	2.63%	1.62%	5.29%
		Medio	0.55%	0.12%	1.91%	0.71%	3.29%
		Bajo	0.63%	0.07%	1.28%	0.37%	2.35%
	2	Alto	0.23%	0.09%	0.73%	0.52%	1.58%
		Medio	0.15%	0.17%	1.00%	0.42%	1.73%
		Bajo	0.33%	0.10%	0.53%	0.24%	1.19%
	3	Alto	5.32%	1.63%	7.26%	6.29%	20.50%
		Medio	3.21%	0.70%	4.47%	2.01%	10.39%
		Bajo	3.47%	0.48%	5.02%	2.03%	11.00%
	4	Alto	4.46%	1.38%	3.47%	3.39%	12.71%
		Medio	4.22%	1.58%	3.28%	2.24%	11.32%
		Bajo	5.67%	2.09%	6.29%	4.61%	18.66%
Alto		10.80%	3.36%	14.10%	11.83%	40.08%	
Medio		8.13%	2.56%	10.65%	5.38%	26.72%	
Bajo		10.11%	2.74%	13.11%	7.24%	33.20%	

Fuente: Elaboración propia con información de CMM, 2015a.

Para un análisis más detallado de las condiciones sociales, económicas y urbanas que representa cada tipología se seleccionaron 24 colonias (Figura I.14), que ejemplifican las condiciones en donde habita la mayoría de la población. Para lo cual se emplearon las tipologías con representación de más del 1% de la población total, a excepción de la tipología 1A Alto por considerarse la ideal.

Figura I.14 Colonias seleccionadas, ZMM 2020



Para la selección de colonias, se consideraron características cualitativas del lugar pero también criterios espaciales, debido a que este estudio utiliza la herramienta de SIG<sup>7</sup>. Los criterios considerados fueron:

1. La colonia debe ser representativa de cada municipio.

<sup>7</sup> El término SIG (Sistema de Información Geográfica) "se establece de la palabra en inglés Geographic Information System (GIS). Se define como una herramienta de software que nos permite almacenar, recuperar, analizar y desplegar información geográfica" (Aragón, 2002).

2. Más de la mitad de las manzanas de la colonia, deben tener las características de la tipología correspondiente.
3. Las manzanas deben contar con información oficial disponible de población y vivienda.
4. Los límites de las colonias no deben cortar manzanas.
5. La colonia debe tener más de una manzana.

Además de los criterios enlistados, se tomaron en cuenta los conocimientos y experiencias locales de las autoridades de la Secretaría de Desarrollo Sustentable de Nuevo León, junto con quienes se determinó la selección de las 24 colonias enlistadas en la Figura I.15.

Figura I.15 Colonias seleccionadas por tipología y estratos

		Configuración urbana															
		Estratos socio-espaciales		A Sí densidad, sí tamaño adecuado de manzana		B Sí densidad, no tamaño adecuado de manzana		C No densidad, sí tamaño adecuado de manzana		D No densidad, no tamaño adecuado de manzana							
Configuración regional	1 Sí proximidad al empleo, sí proximidad al transporte público estructurado	Alto	1A Colonia Municipio Antiguo Corral de Piedra 2do sector, C.P. 66490		San Nicolás de los Garza		1C Colonia Municipio Residencial Ribiera, C.P. 66490		San Nicolás de los Garza		1D Colonia Municipio Royal, C.P. 66450		San Nicolás de los Garza				
		Bajo					El Ranchito, C.P. 64234		Monterrey								
	2 No proximidad al empleo, sí proximidad al transporte público	Medio					2C Fomerrey 121, C.P. 64104		Monterrey								
	3 Sí proximidad al empleo, no proximidad al transporte público estructurado	Alto	3A Jardines de Santa Catarina III, C.P. 66362		San Nicolás de los Garza		3C Rincón de San Francisco, C.P. 66238		San Pedro Garza García		3D Residencial San Carlos, C.P. 66228		San Pedro Garza García				
		Medio	Infonavit Insurgentes, C.P. 66055		General Escobedo		Valle las Granjas, C.P. 66480		San Nicolás de los Garza		Los Héroes, C.P. 66199		Santa Catarina				
		Bajo	Revolución Proletaria, C.P. 64788		Monterrey		4 de octubre, C.P. 66486		San Nicolás de los Garza		Los Lermas, C.P. 67190		Guadalupe				
	4 No proximidad al empleo, no proximidad al transporte público estructurado	Alto	4A Lomas Altas 1er sector, C.P. 66359		Santa Catarina		4B Colonia Municipio		4C Adolfo López Mateos 1er sector, C.P. 67485		Cadereyta Jiménez		4D Santa Monica, C.P. 67310		Santiago		
		Medio	La Enramada, C.P. 66635		Apodaca				Garza Cantú, C.P. 67485		Cadereyta Jiménez		Fomerrey, C.P. 66005		García		
		Bajo	Balcones del Río, C.P. 66063		General Escobedo		Las Sabinas, C.P. 67169		Guadalupe		Une, C.P. 66650		Pesquería		Lázaro Cárdenas Agropecuaria sur, C.P. 66053		General Escobedo

Fuente: Elaboración propia.

El análisis de cada colonia integra más de 30 variables (Anexo VI.3), las cuales caracterizan tres aspectos de cada sitio de referencia. La primera, de carácter socioeconómico que informa sobre la conformación de los hogares, densidad de población, población ocupada y el tipo empleo por actividad económica que se oferta. La segunda, refleja la conectividad

vial, los usos de suelo permitidos en los PMDU<sup>8</sup> y el porcentaje de tierra vacante. La tercera, describe las características de construcción, con datos de superficie del lote tipo, niveles construidos, COS, CUS y los promedios del valor del suelo.

La información en conjunto, demuestra la correspondencia entre las condiciones económicas de la población con el tipo de desarrollo urbano, por ejemplo, en la colonia Antiguo Corral de Piedra con tipología 1A Alto (Figura I.16), se ofrece trabajo en comercio y servicios pero no hay zonificación de uso de suelo comercio y servicios. Así mismo, el estrato socioespacial de la colonia está considerado como alto, el cual tiene relación con el tipo de vivienda que se oferta en la zona, vivienda media residencial.

Otro ejemplo es la colonia Los Lermas con tipología 3D Bajo (Figura I.17) que tiene una superficie de 90 ha y casi el 50% tiene zonificación industrial, lo cual tiene relación con la cantidad de empleos del sector industrial que se ofrece en el lugar (alrededor de 1,341), por otra parte el 6% de la superficie es tierra vacante, condición que incentiva la baja densidad de vivienda que es de 4 viv/ha.

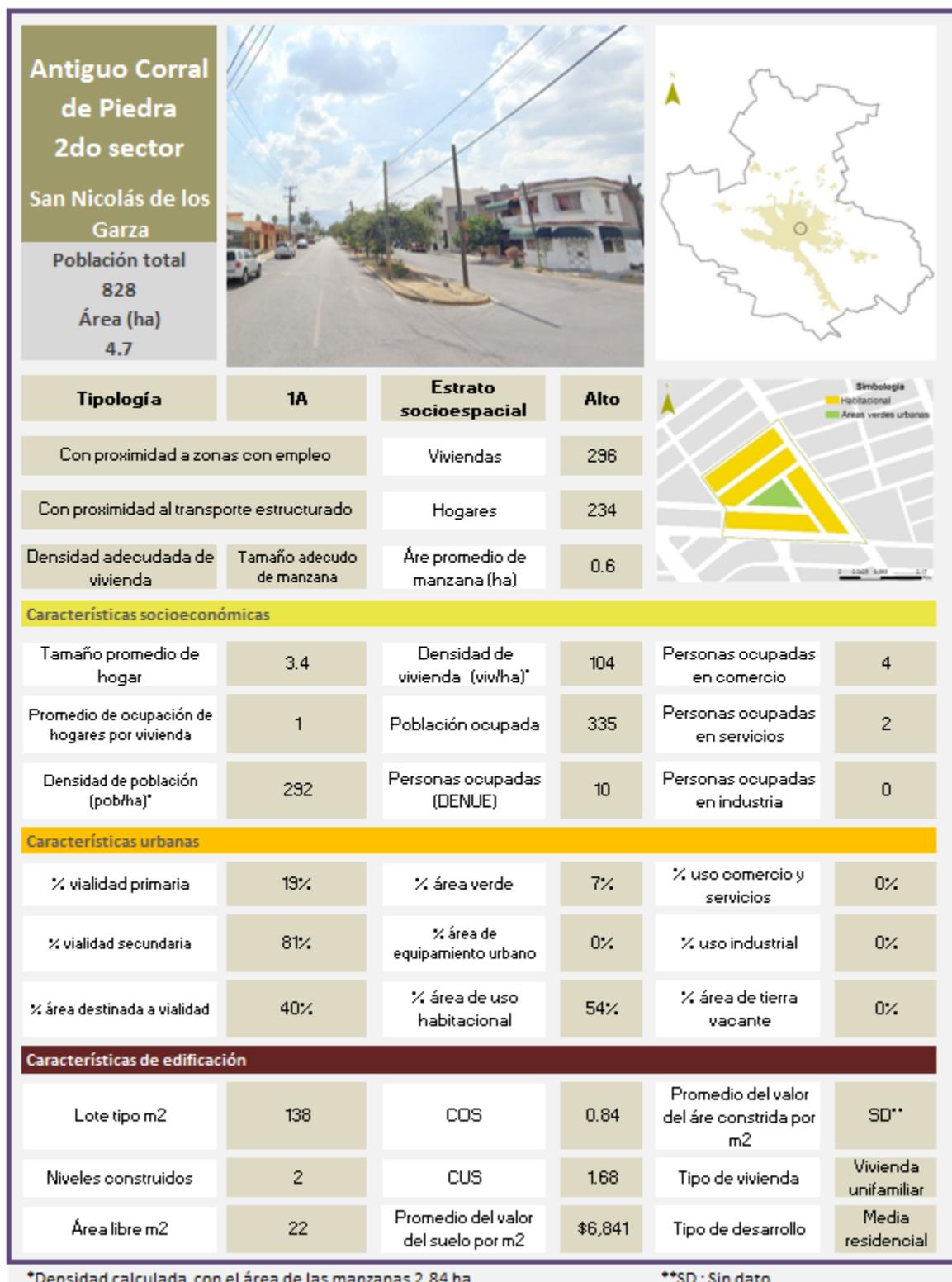
Una característica compartida en 16 de las 24 colonias, es la zonificación monofuncional considerada por los PMDU, en donde la autorización de uso de suelo habitacional predomina frente a los usos mixtos (Anexo VI.4).

La presencia de un solo uso promueve la separación de la vivienda de los lugares de trabajo y los espacios comerciales o sociales, lo que reduce las oportunidades de integración social, acceso a las oportunidades de empleo y el potencial de comercio y negocios (ONU Hábitat, 2014). La monofuncionalidad del suelo refleja la visión de ciudad dispersa y desconectada que comparten algunos municipios de la ZMM, como se analizó en el apartado I.1 Contexto de política urbana.

---

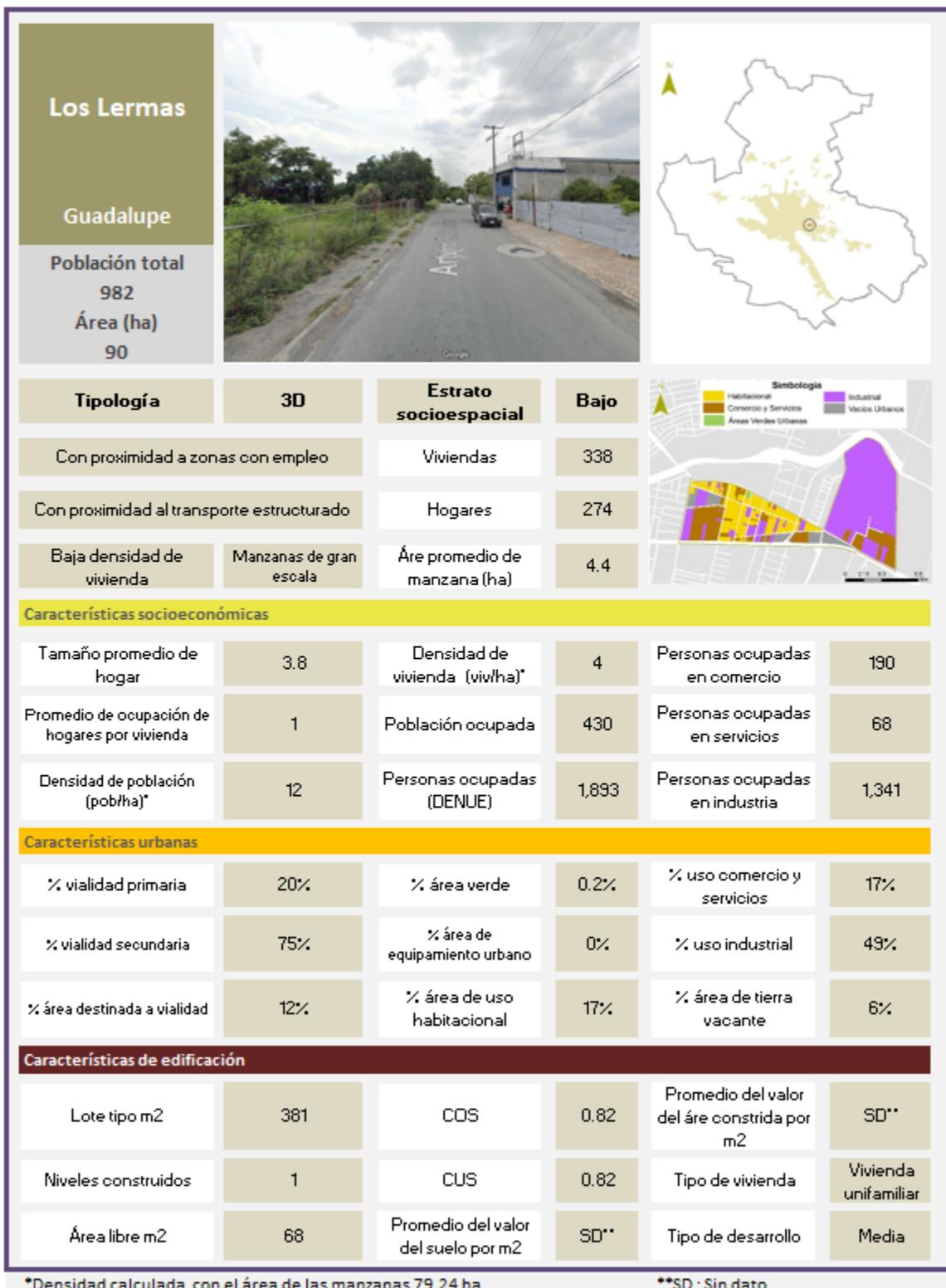
<sup>8</sup> Programas Municipales de Desarrollo Urbano.

Figura I.16 Ficha de información colonia Antiguo Corral de Piedra



Fuente: Elaboración propia.

Figura I.17 Ficha de información colonia Los Lermas

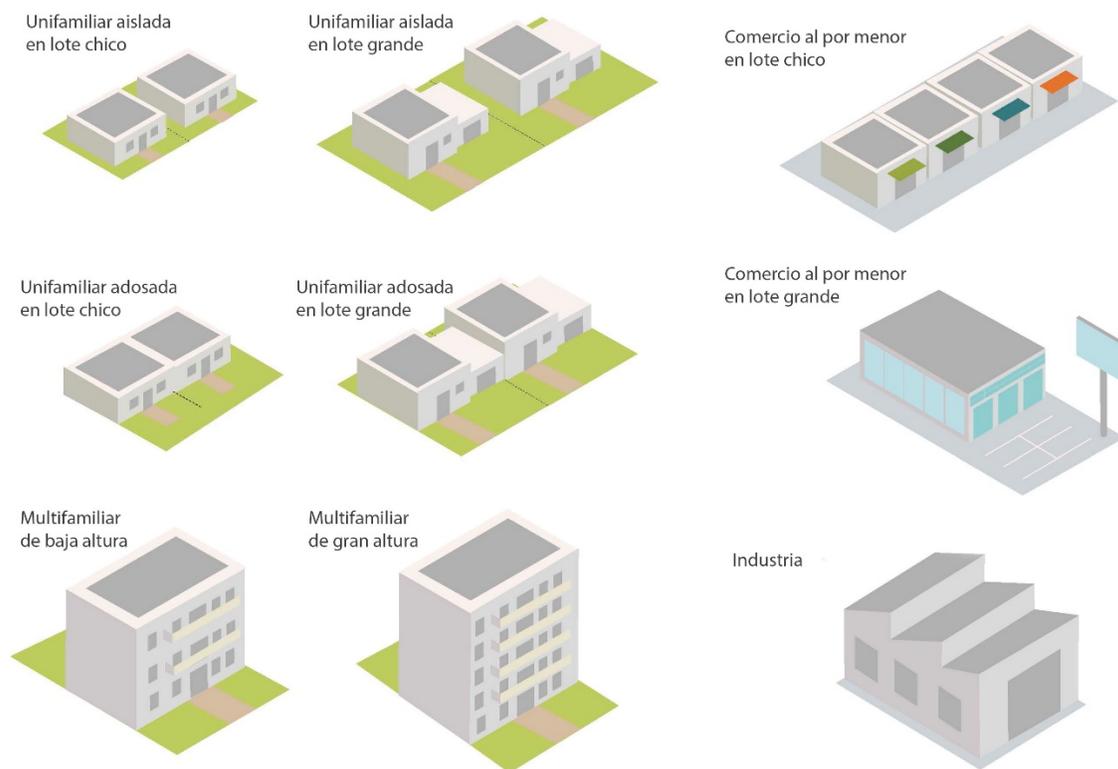


Fuente: Elaboración propia.

### I.3.5 Tipologías de edificación

A partir de la revisión de las características de edificación, de los sitios de referencia mencionados en el apartado anterior, se eligieron diversas tipologías de edificación para contrastar los consumos energéticos y de agua, así como el gasto que implica cada tipo de construcción. La Figura I.18 muestra las tipologías de vivienda y comercio que se consideraron.

Figura I.18 Tipologías de edificación



Fuente: Elaboración propia.

### I.4 Definición de escenarios

En la planeación del territorio, los escenarios permiten estimar efectos y costos de futuras tendencias de crecimiento a través del tiempo. En este sentido, los escenarios del presente estudio, pretenden comparar resultados que muestren el impacto en el consumo de suelo, los costos en infraestructura, el consumo eléctrico, el consumo de agua, los kilómetros recorridos y tiempo de traslado en auto particular y en transporte público, entre otros.

La estructura de cada escenario se compone de tres etapas de temporalidad (Figura I.19). El primero y fundamental es la base, que integra el análisis socioespacial de las condiciones actuales de la ZMM, analizado en el apartado I.3 Caracterización de la zona metropolitana.

El segundo, el crecimiento, constituido por los cambios de la situación actual en el tiempo, y por último, el estado final, que integra las proyecciones de la situación a futuro.

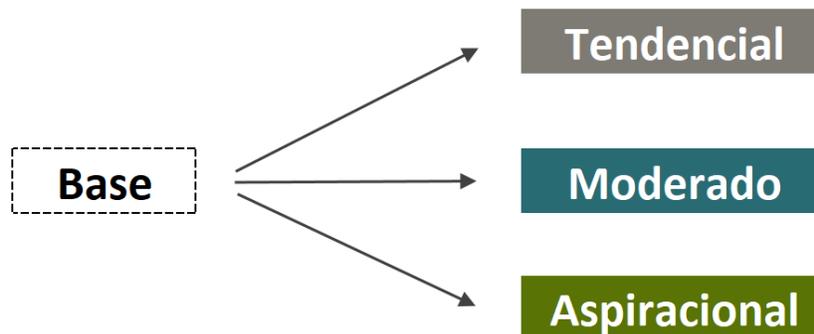
Figura I.19 Estructura de escenario



Fuente: Elaboración propia.

Para el presente análisis se definieron tres escenarios: tendencial, moderado y aspiracional. Por tendencial se hace referencia al escenario que continúa con el modelo de desarrollo urbano actual, por tanto se consideran los proyectos que ya se estén desarrollando; para el escenario moderado, se integran políticas relativamente alineadas, con los criterios de movilidad y desarrollo urbano recomendables; mientras que en aspiracional, se consideran las políticas recomendadas como ideales para el desarrollo urbano sustentable.

Figura I.20 Escenarios



Fuente: Elaboración propia.

El horizonte de los escenarios se estimó al año 2040, en concurrencia con la visión de largo plazo del Programa de Desarrollo Urbano de la Zona Metropolitana de Monterrey (PDUZMM 2040). En ese sentido, se identificaron las políticas y proyectos considerados en los instrumentos de desarrollo urbano o en las agendas gubernamentales de la ZMM, dentro de ese periodo. Así mismo, se incluyeron propuestas propias, en el escenario moderado y aspiracional.

En materia de transporte y movilidad, se emplean políticas que incrementan la oferta de transporte público estructurado con el objetivo de revertir la distribución modal actual, tales como: desarrollo orientado a la movilidad, creación de un sistema integrado de transporte, movilidad de cero y bajas emisiones, desaparecer el esquema hombre camión y conformar empresas que presten el servicio.

Respecto al uso eficiente del suelo, se consideraron políticas que promueven el óptimo aprovechamiento de los servicios y equipamientos, es decir, ocupación de suelo vacante, densificación y redensificación, y usos de suelo mixto.

En términos de empleo, se integraron las políticas que promueven el aumento de la densidad y oferta de empleo, usos de suelo mixto y plantas bajas activas. La Figura I.21, muestra por escenario las políticas o proyectos considerados.

Finalmente, se definen objetivos en materia de uso eficiente de la energía y del agua en edificaciones, las primeras en relación a en un estudio de línea base para la NAMA de vivienda existente (CMM, 2013) y la segunda de acuerdo a la información proporcionada por Servicios de Agua y Drenaje de Monterrey.

Figura I.21 Políticas públicas por escenario

Tendencial	Moderado	Aspiracional
<p><b>Transporte</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Línea 3 del Metrorrey</li> <li>• Rutas alimentadoras</li> </ul>	<p><b>Transporte y movilidad</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Línea 3 del Metrorrey</li> <li>• Rutas alimentadoras</li> <li>• Corredores estructuradores</li> <li>• Conformación de empresas prestadoras de servicio de transporte</li> <li>• Sustitución de unidades de transporte público a gas</li> <li>• Reestructuración de rutas</li> </ul> <p><b>Uso eficiente del suelo</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Densificación de vivienda</li> <li>• Reducción del desarrollo urbano periférico</li> </ul> <p><b>Empleo</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Usos de suelo mixto</li> <li>• Plantas bajas activas</li> </ul> <p><b>Energía y Agua</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Uso eficiente de recursos</li> <li>• Fuentes de energía renovable</li> </ul>	<p><b>Transporte y movilidad</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Línea 3 del Metrorrey</li> <li>• Rutas alimentadoras</li> <li>• Corredores estructuradores y alimentadores</li> <li>• Conformación de empresas prestadoras de servicio de transporte</li> <li>• Sustitución de unidades de transporte público eléctricas</li> <li>• Reestructuración de rutas</li> <li>• Dotación de infraestructura ciclista en la red de vialidades alimentadoras</li> </ul> <p><b>Uso eficiente del suelo</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Densificación de vivienda</li> <li>• Crecimiento urbano ordenado</li> </ul> <p><b>Empleo</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Usos de suelo mixto</li> <li>• Plantas bajas activas</li> </ul> <p><b>Energía y Agua</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Uso eficiente de recursos</li> <li>• Fuentes de energía renovable</li> </ul>
<p><b>Proyectos en desarrollo</b></p> <p>Planteamientos del PMDUZMM 2040</p> <p>Propuestas CMM</p>		

Fuente: Elaboración propia.

Como se mencionó anteriormente, la estructura base de cada escenario está conformada por las condiciones de desarrollo urbano al año 2020, es decir, las tipologías del lugar, a través de las cuales se representa la distribución de la población, los hogares y los empleos. El segundo bloque, que representa el crecimiento, es el que integra las políticas públicas según el escenario, con las cuales se estiman los indicadores y supuestos técnicos que definen los criterios de desarrollo urbano para los asentamientos humanos entre el 2020 y 2040. En conjunto, la base y el crecimiento determinan los impactos ambientales y económicos para el año 2040.

## I.5 Estimación de indicadores y supuestos técnicos

Cada escenario realiza distintos cálculos para estimar los impactos ambientales y económicos, tomando en cuenta dos condiciones principales, la primera referente al entorno construido, que cuantifica las características de edificación por tipología de lugar y la distribución de las mismas en cada escenario, con lo cual se estiman los impactos relacionados al consumo de agua y energía en la vivienda, comercio e industria; así como el consumo de suelo y los costos en infraestructura urbana. La segunda, es el transporte, que cuantifica los viajes en automóvil particular y en transporte público, asociados a la clasificación de hogares por tipología de lugar, con lo cual se estiman las emisiones y costos derivados del transporte.

Las siguientes secciones proporcionan de manera sintética, los indicadores y supuestos técnicos que se utilizan para calcular los impactos del entorno construido y del transporte.

### I.5.1 Consumo de suelo

La herramienta estima la ocupación y consumo de suelo “neto” y “bruto” a partir de la tipología de edificación, es decir, según el tipo de construcción, residencial o comercial (Apartado I.3.5) que se desarrollan en área intraurbana y periférica. El desarrollo intraurbano se refiere al crecimiento y la urbanización que se produce en el área urbana consolidada, mientras que el desarrollo periférico a la urbanización ocurre en áreas contiguas al área urbana consolidada. Siendo únicamente el desarrollo periférico, el que contempla el consumo de suelo adicional al existente.

El suelo residencial neto (vivienda en predio) se calcula con base en supuestos del tamaño de la vivienda, que varían según la tipología de edificación y la configuración urbana de su contexto (densidad y tamaño de manzana), así como de los supuestos del tamaño del predio para viviendas unifamiliares, y coeficiente de uso de suelo (CUS) para viviendas multifamiliares. El suelo comercial neto (comercio en predio) se calcula con base en supuestos de área comercial requerida por empleado, los cuales varían según la tipología de edificación, la configuración urbana de su contexto y el CUS. Los cálculos para la superficie neta de suelo se agregan al nivel de la tipología de lugar para obtener las densidades netas comerciales y residenciales, expresadas en términos de unidades de vivienda o empleos por hectárea, para cada tipología de lugar.

A la superficie neta residencial y comercial se suma la superficie destinada, según los usos de suelo por tipología del lugar, al área de las vialidades, áreas verdes y equipamiento urbano (escuelas, hospitales, oficinas de gobierno, etc.). La suma de las superficies es la superficie bruta del suelo.

Como se mencionó anteriormente, los cálculos de suelo se dividen en ocupación y consumo. La ocupación se refiere a la superficie urbana actual, es decir al año 2020; mientras que el consumo, a los nuevos desarrollos habitacionales o comerciales que se edifiquen en el área periférica, entre el 2020 y 2040. El consumo se estima a partir de las

proyecciones de crecimiento de población, viviendas y de empleo. Debido a que no todos los nuevos desarrollos se edifican en la periferia, también se consideran los que se desarrollan dentro del área urbana consolidada, por medio de la ocupación de predios baldíos o la redensificación. Los supuestos intraurbanos y periféricos varían por escenario para representar diferentes tipos de desarrollo a futuro, alcanzables a través de decisiones políticas estratégicas o falta de ellas.

### I.5.2 Costos en infraestructura

Los costos por tipo de infraestructura son resultado de la revisión de proyectos carreteros, de transporte público, y de dotación de agua potable y servicio eléctrico; tanto en la Zona Metropolitana de Monterrey, como en otras ciudades del país. Para cada tipo de infraestructura se definió tanto el costo de construcción, como el costo por mantenimiento anual. La unidad de medida es el costo por kilómetro (\$/km).

Los tipos de infraestructura considerados son:

**Carreteras:** Desglosadas en dos tipos, vialidades primarias y secundarias. Los costos se definieron en función de su jerarquía y por ende, la capacidad de las vías. Para las vialidades primarias los costos son calculados considerando un tamaño estándar de 6 carriles, con las siguientes especificaciones de obra: 1 cuerpo, 4 carriles, 21 m de corona, carpeta de concreto hidráulico, obra realizada en la Región 1 del país, sobre terreno con lomerío. Incluye: cortes, rellenos, control de taludes, terracerías, base y subbases hidráulicas, carpeta, señalización horizontal y vertical básica, cunetas, bordillos y lavaderos.

Para las vialidades secundarias se definió un estándar de 4 carriles con las siguientes especificaciones: 1 cuerpo, 4 carriles con 15 m de corona, carpeta asfáltica en lomerío. Incluye cortes, rellenos, terracerías, base y subbases hidráulicas, carpeta, señalización horizontal y vertical básica, cunetas, bordillos y lavaderos.

Además, los costos consideran en ambas tipologías, la construcción de la banqueta de un ancho de 4 metros por cada lado.

**Electricidad:** Para calcular los costos de mantenimiento y obra nueva, en relación específicamente al alumbrado público, se consultaron tabuladores de precios unitarios de otras ciudades de referencia. El detalle técnico de la obra se basa en el suministro y mano de obra para la instalación de la luminaria y el poste. Mientras que para el costo de mantenimiento está relacionado al cambio de luminarias.

**Agua:** Los costos utilizados en este rubro son los reportados directamente por el Servicio de Agua y Drenaje de Monterrey. La construcción y mantenimiento de la red de agua potable es aplicable al total de la red, además de pozos, bombas y plantas de tratamiento. Mientras que para la red de drenaje se considera la longitud, pozos y reactores.

**Transporte público:** Para la definición de costos unitarios en términos de transporte público, se tomaron en cuenta los dos principales sistemas de transporte, Ecovía y Metrorrey.

Los costos de construcción para ambos sistemas corresponden a lo reportado en el documento de rendición de cuentas de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes. Los costos de construcción incluyen la infraestructura (estaciones y vías), así como la dotación de equipamiento. Para el caso del Metrorrey, se incluye el costo del material rodante (trenes). En el caso del sistema Ecovía, al ser un sistema que funciona habitualmente con participación privada, los buses pueden correr a cuenta del privado a quien se le otorgue la concesión.

El costo de mantenimiento es reportado de manera independiente por cada organismo. Para el Sistema de Transporte Colectivo Metrorrey, el dictamen de la revisión de la Cuenta Pública, presenta lo correspondiente a los gastos de funcionamiento que se desglosan 3 rubros: servicios personales, materiales y suministros y servicios generales.

Para la Ecovía, los costos de mantenimiento incluyen la conservación rutinaria, limpieza y mantenimiento de los carriles confinados y señalización en las intersecciones.

### I.5.3 Consumo de energía y agua en edificaciones

Las métricas para estimar el consumo de energía en edificios residenciales se basan en supuestos por unidad de vivienda, mientras que las métricas de edificios comerciales se basan en las intensidades energéticas aplicadas por área total construida. El consumo de agua en interiores se calcula por residente o empleo, según el tipo de construcción. El uso del agua en exteriores se basa en estimaciones de la superficie de regado, es decir de áreas verdes, la cual se calcula como un porcentaje de la superficie neta del suelo, variando según el tipo de edificio. Los factores socio económicos tienen un gran peso en el consumo de agua y energía. Los tipos de edificaciones más compactas y densas generalmente tienen un consumo menor de agua y energía.

#### I.5.3.1 Supuestos de consumo de energía, emisiones y costos en edificaciones

El uso de energía en edificios residenciales, comerciales e industriales se estimó utilizando una línea base con supuestos del consumo eléctrico y de gas natural según el tipo de construcción, por unidad de vivienda –para edificios residenciales– y por metro cuadrado comercial –para edificios comerciales e industriales–. Los indicadores de consumo de energía eléctrica para edificios residenciales emplean los datos publicados por Comisión Federal de Electricidad (CFE) a nivel municipio por tipo de tarifa (CFE, 2019), mientras que los indicadores para edificios comerciales e industriales se estimaron empleando además, la superficie de usos de suelo del Programa de Desarrollo Urbano de la Zona Metropolitana

de Monterrey 2040<sup>9</sup> y el número de establecimientos reportados por el Directorio de Unidades Económicas (DENUE), (INEGI, 2020). Por su parte los consumos de gas se definieron a través de las estadísticas de consumo de gas natural proporcionadas por la Secretaría de Energía (SENER) por tipo de usuario.

Considerando que los edificios serán cada vez más eficientes en un futuro, de acuerdo con los cambios en políticas públicas y avances tecnológicos hacia mayor eficiencia en el consumo energético; se establecen objetivos de reducciones en el consumo energético respecto a la línea base, tanto para edificios nuevos como para existentes. Estas reducciones se proyectan a lo largo de varios años horizonte (2025, 2030 y 2040), siguiendo un rendimiento lineal entre cada año. Los factores de uso de energía –línea base y metas a futuro– se presentan en la Tabla I.8.

Tabla I.8 Supuestos técnicos de desempeño en materia de energía, emisiones y costos en edificaciones

Supuestos técnicos	Línea base	2025			2030			2040		
		Escenario			Escenario			Escenario		
		T	M	A	T	M	A	T	M	A
Emisiones por electricidad [kgCO <sub>2</sub> e/MWh] <sup>a</sup>	0.51	0.50			0.44			0.43		
Precio de electricidad residencial [MXP] <sup>b</sup>	1.09	1.67			2.02			2.98		
Precio de electricidad comercial [MXP] <sup>b</sup>	3.17	4.85			5.88			8.66		
Electricidad en edificios residenciales (nuevos) <sup>*c</sup>	NA	-6%	-6%	-18%	-6%	-15%	-39%	-6%	-20%	-68%
Electricidad en edificios residenciales (existentes) <sup>*c</sup>	NA	-7%	-7%	-10%	-7%	-20%	-24%	-7%	-30%	-45%
Electricidad en edificios comerciales (nuevos) <sup>*c</sup>	NA	-7%	-7%	-13%	-7%	-18%	-25%	-7%	-30%	-44%
Electricidad en edificios comerciales (existentes) <sup>*c</sup>	NA	-7%	-7%	-13%	-7%	-15%	-23%	-7%	-30%	-39%
Emisiones por gas natural [kg CO <sub>2</sub> e/therm] <sup>d</sup>	5.92	5.92			5.92			5.92		
Precio de gas natural residencial [MXP] <sup>e</sup>	\$0.84	\$0.99			\$1.17			\$1.64		
Precio de gas natural comercial [MXP] <sup>e</sup>	\$0.45	\$0.50			\$0.55			\$0.67		
Gas natural en edificios residenciales (nuevos) <sup>*c</sup>	NA	-9%	-9%	-21%	-9%	-14%	-29%	-9%	-25%	-71%
Gas natural en edificios residenciales (existentes) <sup>*c</sup>	NA	-16%	-16%	-24%	-16%	-30%	-48%	-16%	-50%	-72%

Nota: T (Tendencial), M (Moderado), A (Aspiracional). \* % de reducción del consumo conforme la línea base. Los supuestos técnicos parten de la línea base y suponen mejoras tecnológicas de desempeño a futuro. Se proponen dos paquetes de mejoras, uno modesto y uno optimista para el año 2040. Fuente: <sup>a</sup> CRE, (2020), <sup>b</sup> SENER (2017a), <sup>c</sup> CMM (2013), <sup>d</sup> INECC (2014), <sup>e</sup> SENER (2017b).

<sup>9</sup> Se estimaron 5,43 ha de uso comercial y 9,193 ha de superficie industrial (incluye unidades económicas con más de 101 personas ocupadas de acuerdo al DENUE (2020) para mantener congruencia con las tarifas industriales empleadas por la CFE.

La cantidad de energía perdida a través de la transmisión y la distribución también se contabiliza, asumiendo un 13% del total de energía utilizada en edificaciones (SENER, 2020). Esta tasa se puede modificar con el tiempo, aunque por defecto asume que es constante.

Las emisiones asociadas al consumo de energía en edificaciones se calculan aplicando factores de emisión a la electricidad y al gas natural en cada año. Debido a que se espera que las tasas de emisión de  $CO_2e$  declinen hacia el futuro, mientras más fuentes renovables se integren al portafolio energético regional, la línea base se determina con los factores de emisión por electricidad 2019 –publicados por la Comisión Reguladora de Energía (CRE, 2020)–, mientras las proyecciones consideran mejoras en la mezcla del portafolio energético basadas en las perspectivas en mejoras tecnológicas de la Agencia Internacional de Energía (IEA, 2014), así como de las Prospectiva del Sector Eléctrico 2013-2027 de la SENER (SENER, 2013). Los factores de emisión de  $CO_2e$  asociadas al consumo de gas natural permanecen estables a lo largo del tiempo, en función del contenido de carbono del combustible (INECC, 2014).

Los costos de energía se estiman con base en los precios de la energía residencial y comercial reportados por SE para 2017 (SENER, 2017a). Se asume un aumento en los precios hacia el futuro con base en la inflación histórica, mientras los subsidios se reducen. Los costos en energía de edificios residenciales, junto con el transporte y los costos de agua, se incluyen como componentes del gasto doméstico.

#### I.5.3.2 Agua: supuestos de uso, costo, energía y emisiones asociadas a su consumo

Los supuestos contemplan consumo de agua tanto en interiores como en exteriores. Los consumos de agua provienen de Servicios de Agua y Drenaje de Monterrey, no obstante se estimaron consumos de agua para riego de áreas verdes de acuerdo con superficies promedio de áreas libres de construcción, el clima, temperatura, humedad relativa y la evotranspiración de la ZMM.

Para edificios residenciales y comerciales se estima el consumo de agua en interiores por persona o empleado, mientras que el consumo de agua de riego en exteriores se mide por metro cuadrado de terreno permeable.

Así como en el caso de la energía, se espera que el consumo de agua se reduzca en el futuro de acuerdo con el cambio de política y avances tecnológicos enfocados en la eficiencia y la conservación del agua, independientemente de los escenarios utilizados en el modelo. Las metas, expresadas en reducciones de las líneas base del año en curso, se establecen para edificios nuevos y existentes en varios años (horizonte 2025, 2030 y 2040), siguiendo una tendencia lineal entre cada año. Los edificios existentes (los que alojan a la población y al empleo del año base) y los nuevos edificios (los construidos para alojar al nuevo crecimiento) se tratan por separado en el modelo, ya que se esperan variaciones en el desempeño de cada población.

Con base en medidas potenciales de ahorro, se definen las metas de eficiencia en el consumo de agua para edificios residenciales y comerciales consensuadas con el Organismo Operados Servicios de Agua y Drenaje de Monterrey. Mientras que el modelo permite a los usuarios especificar metas para cada tipología de edificio por separado, por defecto todos los tipos residenciales utilizan el mismo conjunto de metas, así como los edificios comerciales.

Los ahorros por eficiencia en el consumo de agua exterior se proyectan como simples metas de reducción. Los supuestos de agua –línea base y metas a futuro– se resumen en la Tabla I.9. La cantidad de agua que se pierde por fugas en todo el sistema representa el 30% del total de la oferta para el uso residencial y comercial (SADM, 2020).

**Tabla I.9 Supuestos técnicos de desempeño en materia de uso, costo, energía y emisiones asociadas a su consumo**

Supuestos técnicos	Línea base (2020)	2025			2030			2040		
		Escenario			Escenario			Escenario		
		T	M	A	T	M	A	T	M	A
Tarifa de agua residencial <sup>a</sup>	15.95	19.35			23.47			34.54		
Tarifa de agua comercial e industrial <sup>a</sup>	51.73	62.75			76.13			112.03		
Consumo de agua en edificios residenciales (nuevos) <sup>*b</sup>	NA	-15%	-15%	-18%	-15%	-25%	-31%	-15%	-26%	-31%
Consumo de agua en edificios residenciales (existentes) <sup>*b</sup>	NA	-18%	-18%	-21%	-18%	-22%	-27%	-18%	-22%	-27%
Consumo de agua en edificios comerciales (nuevos) <sup>*b</sup>	NA	-22%	-22%	-26%	22%	-24%	-29%	22%	-27%	-32%
Consumo de agua en edificios comerciales (existentes) <sup>*b</sup>	NA	22%	-22%	-26%	22%	-24%	-29%	22%	-27%	-32%
Electricidad asociada con la provisión de agua (tratamiento, transporte y distribución) [kWh/m <sup>3</sup> ] <sup>c</sup>	0.77	0.73			0.69			0.65		

Nota: T (Tendencial), M (Moderado), A (Aspiracional). \* % de reducción del consumo conforme la línea base. Los supuestos técnicos parten de la línea base y suponen mejoras tecnológicas de desempeño a futuro. Se proponen dos paquetes de mejoras, uno modesto y uno optimista para el año 2040. Fuente: <sup>a</sup> SADM (2020); <sup>b</sup> (CMM, 2013); y <sup>c</sup> IMTA (2015).

Las emisiones por energía asociada al consumo de agua, es decir, la cantidad de electricidad necesaria para tratar, transportar y distribuir el agua se calcula mediante la aplicación de una tasa de consumo de electricidad a los resultados de consumo de agua. Se puede esperar que esta tasa baje con el tiempo conforme la tecnología mejora (IMTA, 2015).

Las emisiones de gases de efecto invernadero procedentes de la electricidad utilizada para el agua se estiman a partir de la misma tasa de emisiones utilizada el uso de electricidad en edificaciones.

Los costos de agua se estiman con base en los precios del agua para consumo residencial y comercial por metro cúbico, incluyendo el abastecimiento y el saneamiento. De la misma manera que la energía, se prevé un aumento en los costos hacia el futuro con base en la inflación histórica. Los costos de agua, junto con el transporte y los costos de energía residenciales, se incluyen como componentes del gasto de los hogares.

### I.5.3.3 Supuestos de viajes

El cálculo de las métricas para la caracterización de los viajes se realizó a partir de las tipologías de lugar, tanto para la línea base (año 2020), como para el año final (2040), este último consideró variaciones entre cada uno de los tres escenarios.

Los indicadores calculados fueron los siguientes:

La estimación de kilómetros recorridos por viaje se realizó tanto para vehículo particular, como para transporte público. En ambos modos se consideró la zona central de cada tipología de lugar como punto de origen y la zona centro de la ciudad como principal destino. El tiempo de viaje se estima en relación a las posibles rutas que pudieran recorrerse en ambos modos de transporte, en día hábil, entre semana y en hora de máxima demanda (8:00 a.m.).

Partiendo de la generación de los datos para la línea base, se consideran reducciones de recorrido y tiempo de viaje en cada escenario. En el caso de los km recorrido en auto, no se presentan cambios ya que la distancia y los trayectos se consideran los mismos; mientras que para los km recorridos en transporte público, la reducción esperada se debe a un proceso de restructuración de rutas y la ampliación de oferta de transporte estructurado.

En ambos modos de transporte, las reducciones esperadas en tiempo, son resultado de la disminución en la congestión de la red vial (Tabla I.10).

Tabla I.10 Reducciones en kilómetros y tiempo de recorridos por escenario

Escenario	Kilómetros recorridos en auto	Kilómetros recorridos transporte público	Horas de viaje auto	Horas de viaje transporte público
Tendencial	sin cambios	sin cambios	-5%	-5%
Moderado	sin cambios	-5%	-10%	-10%
Aspiracional	sin cambios	-10%	-25%	-25%

Fuente: Elaboración propia.

La distribución modal para el año base se obtuvo a partir de los datos reportados en el Plan Sectorial de Transporte y Vialidad del Área Metropolitana de Monterrey (2008-2030). En donde se presenta la participación por modos de acuerdo a cada estrato socioeconómico. En el año final para cada escenario, se planteó un ajuste a la distribución modal esperado, en función al crecimiento propuesto de la red de transporte estructurado (Tabla I.11).

Tabla I.11 Cambios en la distribución modal por escenario

Escenario	Estrato	Distribución modal	
		Auto	Transporte público
Año base	Bajo	18%	82%
	Medio	64%	36%
	Alto	79%	21%
Tendencial	Bajo	17%	83%
	Medio	64%	36%
	Alto	78%	22%
Moderado	Bajo	12%	88%
	Medio	50%	50%
	Alto	60%	40%
Aspiracional	Bajo	8%	92%
	Medio	30%	70%
	Alto	50%	50%

Fuente: Elaboración propia.

Las bases generales para los cálculos anuales de los viajes consideran 270 días hábiles, teniendo como unidad mínima al menos un viaje por hogar.

#### I.5.3.4 Supuestos de infraestructura de transporte público

Los diferentes escenarios propuestos para atender las necesidades de movilidad, se plantean en conjunto con la visión de la expansión de la ciudad. Para el año base se considera la longitud de la red de servicio de transporte estructurado que existe al momento: las 2 líneas del Metrorrey, la línea de Ecovía, así como el Transmetro en su recorrido Exposición-México.

Para el escenario tendencial, se esperaría la entrada en funcionamiento de la línea 3 de Metrorrey con sus respectivas rutas alimentadoras. En el caso del escenario moderado, se incluyeron los corredores estructuradores de la ciudad para conformar un sistema integrado de transporte (SIT), el cual debe ser el resultado del análisis y debido proceso para la reestructuración de rutas de transporte, que en la actualidad funcionan mediante el esquema de “permisionado”, con ello se puede dar paso a la conformación de empresas para la prestación del servicio, además de la implementación de un programa para la sustitución de unidades, que idealmente utilicen gas como combustible.

Para el escenario aspiracional, se consideró además de lo anterior, la dotación de infraestructura ciclista en la red vial alimentadora de los corredores estructuradores (Capítulo II); en la Tabla I.12 se presenta la longitud de la expansión esperada de la red para cada escenario.

Tabla I.12 Incremento en la oferta de transporte estructurado por escenario

Año base	
Ecovía	29.9 km
Transmetro	7.8 km
Metrorrey L1 y L2	31.1 km
<b>Subtotal</b>	<b>68.8 km</b>
Tendencial	
Metrorrey L3	6.1 km
Alimentadoras	32.76 km
<b>Subtotal acumulado</b>	<b>107.66 km</b>
Moderado	
Corredores estructuradores	98.9 km
<b>Subtotal acumulado</b>	<b>206.56 km</b>
Aspiracional	
Red vial alimentadora	196.8 km
<b>Total acumulado</b>	<b>403.36 km</b>

Fuente: Elaboración propia.

#### I.5.3.5 Supuestos para la medición del impacto del transporte

La determinación de las variaciones de los factores para el cálculo de las emisiones en cada escenario, están planteadas bajo la lógica de una mejora en los indicadores relacionados a eficiencia, considerando el cambio de tecnología y combustible en los vehículos automotores, aumento del uso de la energía, principalmente en el transporte público. En ese mismo sentido, para cada escenario se presenta una reducción de emisiones contaminantes relacionadas al sector.

En relación a los costos, se prevé un incremento como parte de una estrategia para el desincentivo del uso de combustibles fósiles. Además, el endurecimiento de los impuestos y mantenimiento de vehículos particulares. Idealmente, lo recaudado por los impuestos relacionados con la posesión de los vehículos particulares, se podría etiquetar para la construcción y mejoramiento de los proyectos para la conformación del SIT.

Tabla I.13 Variables utilizadas para el cálculo de emisiones y costos del sector transporte

Indicador	Año Base	Tendencial	Moderado	Aspiracional
Eficiencia de combustible promedio de la flota de automóviles de pasajeros en carretera (km/l)	13.00 km/l	13.00 km/l	15 km/l	19.8 km/l

Indicador	Año Base	Tendencial	Moderado	Aspiracional
Eficiencia de combustible promedio de la flota de tránsito (km/l)	2.19 km/l	2.19 km/l	2.53 km/l	3.33 km/l
Eficiencia eléctrica media de la flota de tránsito (km/kWh)	3.56 km/kWh	3.56 km/kWh	4.12 km/kWh	5.41 km/kWh
Precio del combustible para automóviles de pasajeros (\$/l)	\$19.46	\$42.14	\$42.14	\$42.14
Precio de propiedad y mantenimiento de automóviles de pasajeros (\$/km)	\$0.45	\$0.97	\$0.97	\$0.97
Costo por kilómetro recorrido del transporte público (\$/km)	\$0.40	\$0.87	\$0.87	\$0.87
Emisiones de combustible de automóviles, tanque a rueda (kg CO <sub>2e</sub> /l)	2.35 kg/l	2.35 kg/l	2.35 kg/l	2.35 kg/l
Emisiones de combustible en tránsito, tanque a rueda (kg CO <sub>2e</sub> /l)	2.60 kg/l	2.60 kg/l	2.6 kg/l	2.60 kg/l
Emisiones de contaminantes automotrices, NO + NO <sub>2</sub> (g/km)	0.80 g/km	0.80 g/km	0.69 g/km	0.5 g/km
Emisiones de contaminantes automotrices, CO (g/km)	3.45 g/km	3.45 g/km	3.0 g/km	2.1 g/km
Emisiones de contaminantes de tránsito, NO + NO <sub>2</sub> (g/km)	7.60 g/km	7.60 g/km	6.52 g/km	5.22 g/km
Emisiones de contaminantes de tránsito, CO (g/km)	4.76 g/km	4.76 g/km	4.08 g/km	2.92 g/km

Fuente: Elaboración propia con información de CMM (2020).

## I.6 Desarrollo de escenarios

Cada escenario está conformado por tres apartados: base, crecimiento y estado final. La base representa la situación actual de la ZMM, mientras que el crecimiento y el estado final, están determinados por las políticas públicas y la estimación de indicadores y supuestos técnicos (Apartado I.5). Dado que la herramienta para generar los escenarios utiliza los SIGs (Sistemas de Información Geográfica) para el procesamiento de datos y la generación de tipologías del lugar<sup>10</sup>, los proyectos de transporte, políticas de acceso al empleo y densidad de vivienda se traducen a las condiciones socioespaciales. Por otro lado, los supuestos técnicos se integran en las hojas de cálculo, en donde se vinculan y estiman según la distribución de tipologías del lugar y de edificación.

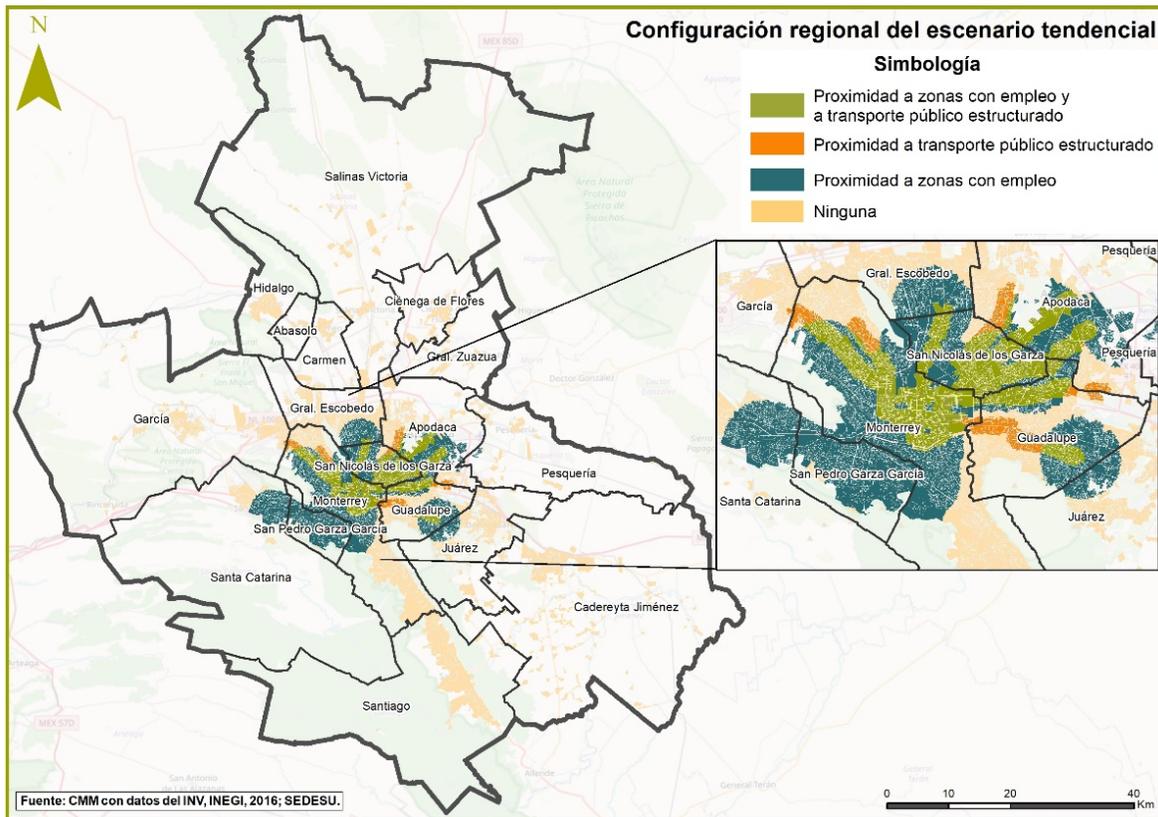
### I.6.1 Escenario tendencial

El escenario de tendencial considera el modelo de desarrollo urbano actual, disperso y de bajas densidades, que genera un alto consumo de suelo. En términos de proximidad al empleo, continúa con la tendencia desbalanceada entre las zonas habitacionales y los centros de empleo; respecto al acceso al transporte, se considera la línea 3 del Metrorrey y sus tres rutas alimentadoras, que conectan a los municipios del noreste: Apodaca, San Nicolás de los Garza y Guadalupe.

<sup>10</sup> Manzanas con valor asignado, según características de proximidad y diseño urbano.

La Figura I.22 muestra en color verde el área que tendría condiciones de proximidad al empleo y transporte público estructurado en el escenario tendencial, que representa un 15% de las viviendas totales de la ZMM, aumentando sólo un 5% respecto a las condiciones de proximidad actuales (10%).

Figura I.22 Configuración regional del escenario tendencial ZMM, 2020



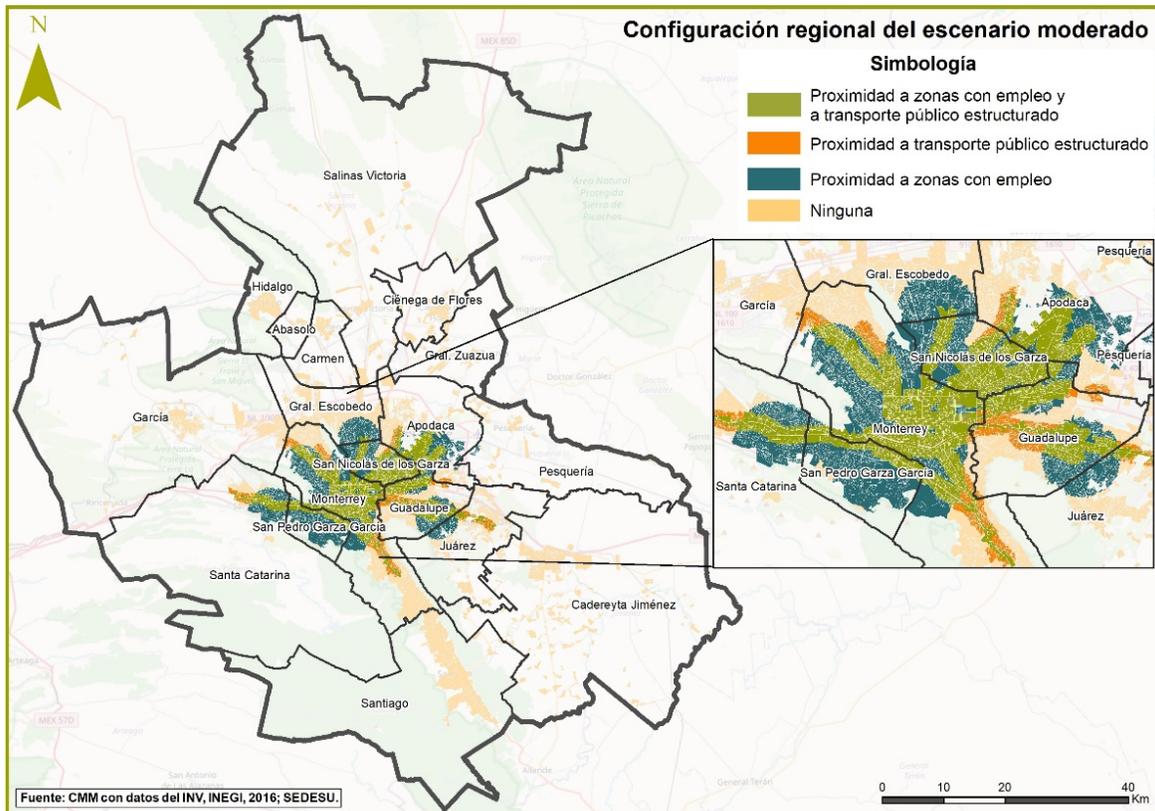
### I.6.2 Escenario moderado

El escenario moderado considera un modelo de desarrollo urbano un poco más ordenado, con un modesto consumo de suelo en su zona periférica y la densificación del área urbana consolidada.

En términos de proximidad al transporte, aumenta la cobertura con los proyectos de la línea 3 del Metrorrey y sus tres rutas alimentadoras, así como la propuesta de los corredores estructuradores para el Desarrollo Orientado a la Movilidad (Capítulo II, Apartado 0 Definición de polígonos de atención generados a partir de los corredores estructuradores), estos corredores además, promueven los usos de suelo mixto para la generación de fuentes de trabajo y apoyo a la economía local, condición que se considera para el indicador de proximidad física al empleo.

Bajo el escenario tendencial, un 22% de viviendas estarían en entornos urbanos con proximidad al empleo y transporte público estructurado (Figura I.23), duplicando al 10% de viviendas con proximidad actuales.

Figura I.23 Configuración regional del escenario moderado ZMM, 2020

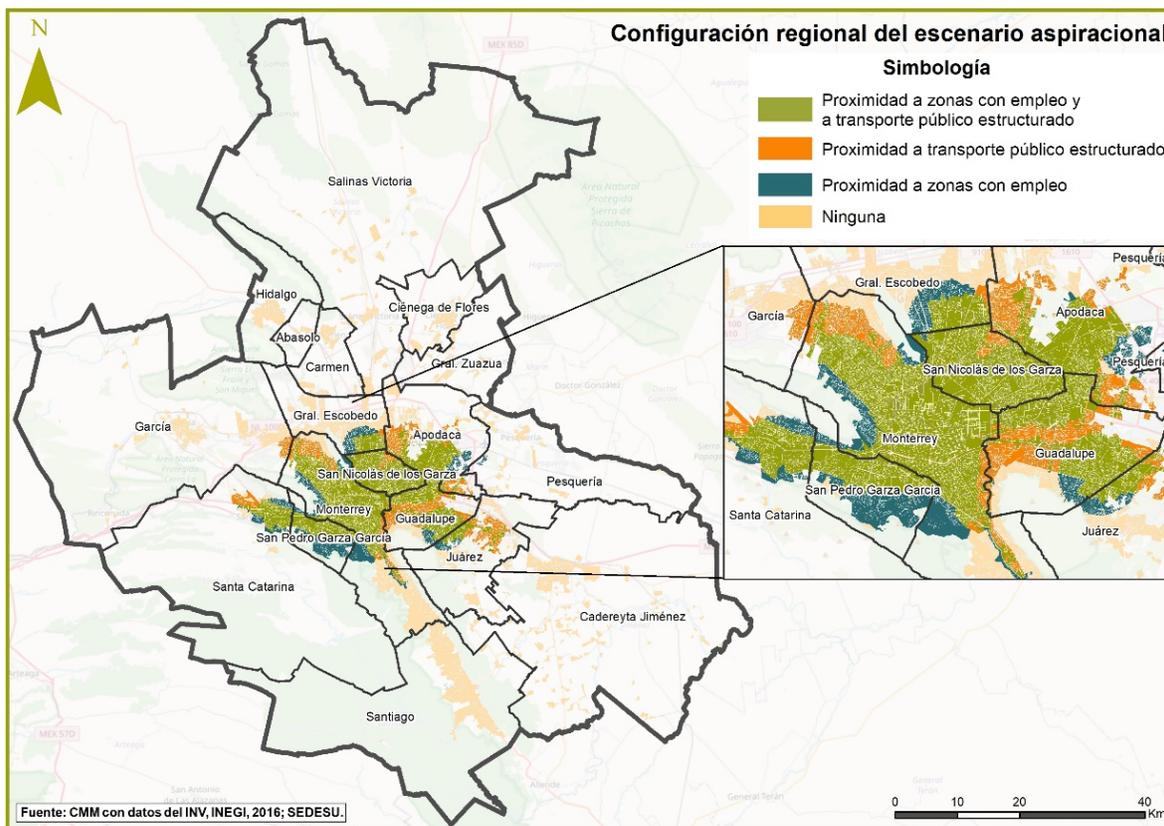


### I.6.3 Escenario aspiracional

El escenario aspiracional integra una visión de ciudad compacta con mayor cobertura de transporte y proximidad al empleo, a través de la densificación de vivienda en la zona urbana consolidada, usos de suelo mixto, los proyectos de movilidad de la línea 3 del Metrorrey y sus tres rutas alimentadores, así como los corredores estructuradores para el Desarrollo Orientado a la Movilidad (Capítulo II, Apartado 0 Definición de polígonos de atención generados a partir de los corredores estructuradores).

Los proyectos de movilidad y empleo considerados en este escenario, beneficiarían al 38% de las viviendas de la ZMM (Figura I.24), aumentando hasta en un 28%, respecto a las condiciones de proximidad actuales.

Figura I.24 Configuración regional del escenario aspiracional ZMM, 2020



## I.7 Análisis de resultados

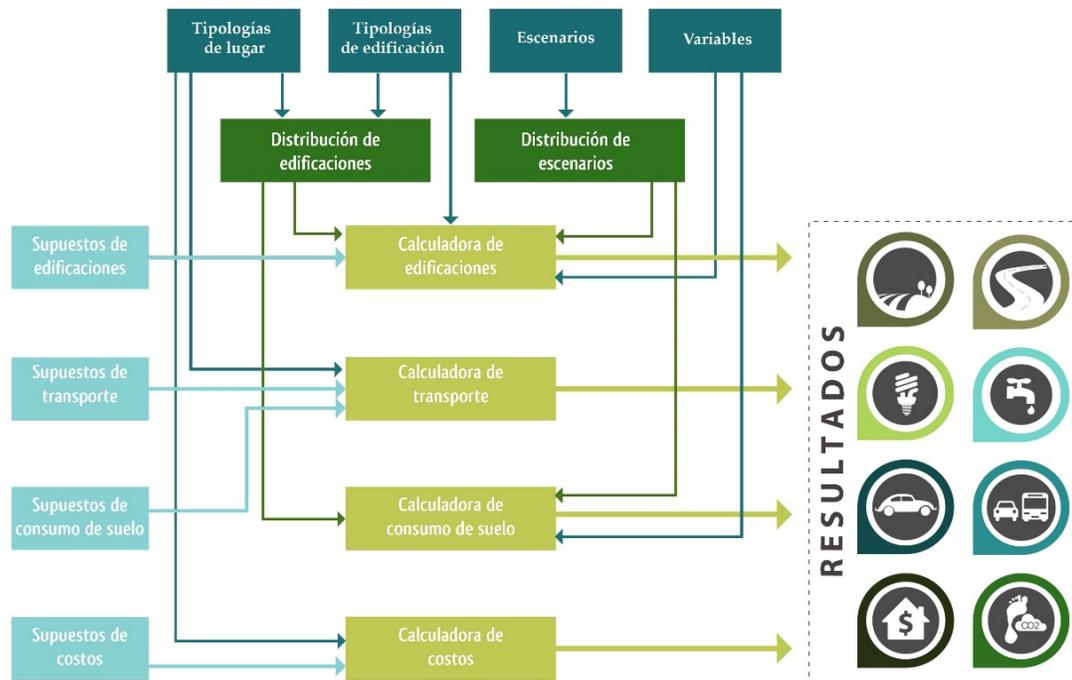
Los resultados muestran una tendencia clara que permite diferenciar el desempeño entre los distintos escenarios. Sin embargo, es importante notar que los supuestos técnicos empelados pueden ser ajustados para llegar a resultados más refinados, o para modelar políticas públicas diferentes. La Figura I.25 describe esquemáticamente el desarrollo del modelo, resaltando en color azul los insumos, en color verde los cálculos y agrupa los resultados.

Las métricas incluidas en este estudio se describen a continuación, y se mencionan los porcentajes de reducción entre los diferentes escenarios (ver Figura I.26 para consultar los resultados finales), en términos agregados al 2040 o anualizados.

- **Consumo de suelo.** Incluye todo el suelo consumido por el crecimiento urbano que varía entre la tendencia de expansión, consolidación moderada y consolidación aspiracional. Los cálculos muestran que si se sigue con el modelo de desarrollo expansivo y de bajas densidades, para el año 2040 el suelo consumido será de casi el área urbana del municipio de Salinas Victoria (27 km<sup>2</sup>); mientras que de considerarse políticas de densificación de vivienda para el escenario moderado, el

consumo sería proporcionar al área urbana del municipio de Pesquería (17 km<sup>2</sup>); en el escenario aspiracional con políticas de consolidación urbana y uso eficiente del suelo el consumo sería de 3 km<sup>2</sup>. La diferencia porcentual entre el escenario de tendencia con el moderado es de 37% y hasta un 89% en el escenario aspiracional, respecto al tendencial.

Figura I.25 Insumos y productos del modelo



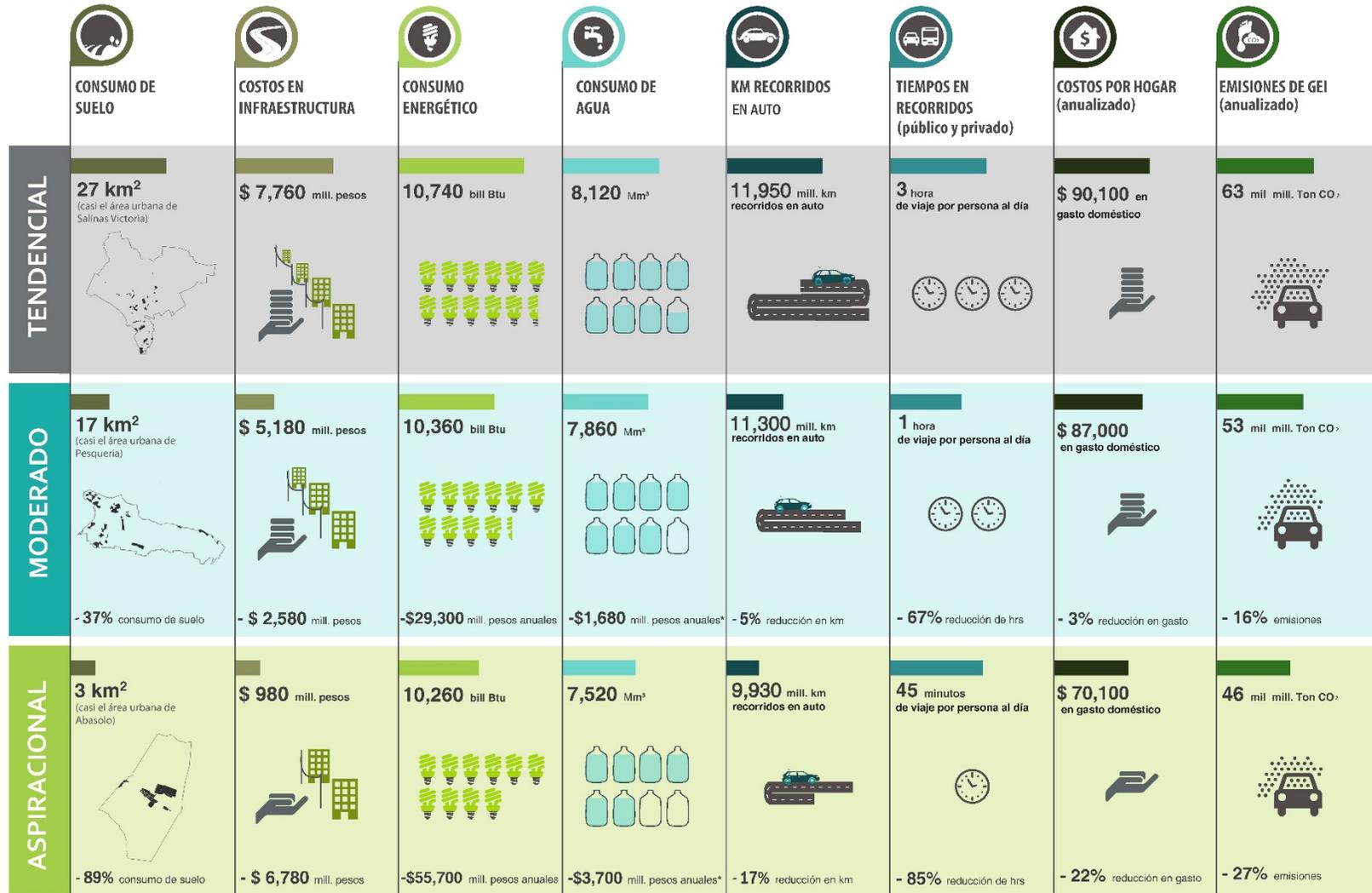
Fuente: Elaboración propia.

- **Costos de infraestructura local.** Abarca la construcción y el mantenimiento de infraestructura vial, hidráulica, sanitaria, eléctrica y de alumbrado público. Debido a que los costos se vinculan directamente con los diferentes escenarios de consumo de suelo, las diferencias son significativas. El ahorro que representan los escenarios moderado y aspiracional, en comparación al tendencial, es de 33% (\$2,500 millones de pesos) y 87% (\$6,800 millones de pesos) respectivamente. Este ahorro económico, sería suficiente para expandir la red de Ecovía a un ritmo de 30 km al año (sin incluir autobuses), dependiendo del escenario (total acumulado al 2040).
- **Consumo energético.** Contempla la energía (eléctrica y de gas natural) consumida en edificios nuevos y existentes (comerciales y habitacionales), así como el costo que implicaría dicho consumo en el futuro. Los resultados muestran una reducción anual de 11% para el escenario moderado y de 13% para el escenario aspiracional, lo cual equivale aproximadamente a 72,500 y 81,200 millones de BTU, respectivamente. La variación parece más significativa al traducirlos en reducciones

anuales del gasto doméstico de hasta \$29,300 millones de pesos para el escenario moderado y \$55,700 millones de pesos para el escenario visión.

- **Consumo de agua.** Se considera el agua consumida en edificios residenciales nuevos y existentes. Se contempla tanto el agua consumida al interior de la vivienda como el agua utilizada para riego de jardines exteriores. A diferencia del consumo eléctrico, el consumo de agua experimenta variaciones más significativas, reduciendo 6% y 12% al año en los escenarios moderado y visión respectivamente. En términos de gasto doméstico representa ahorros de \$580 y \$900 millones de pesos al año para el escenario moderado y visión, respectivamente.
- **Transporte (privado).** Las reducciones en el transporte privado son significativas. Los kilómetros recorridos totales (KVR) se reducen 6% y 17% al año y las horas de viaje (HVP) disminuyen cerca de 6% y 25% en los escenarios moderado y visión respectivamente.
- **Transporte (público).** Cada escenario propone ampliaciones de la red de transporte público que tienen implicaciones directas en los kilómetros recorridos totales (KVR), las horas de viaje (HVP) y el reparto modal de la ZMM. Las variaciones van desde una extensión moderada de la infraestructura en el escenario tendencial, hasta una estrategia de conectividad regional a nivel metropolitano en el escenario visión. Lo anterior genera reducciones anuales de hasta 10% y 25% en km recorridos totales en transporte público, y en más de 50% en tiempo de viaje para los escenarios moderado y visión.
- **Emisiones de gases efecto invernadero.** La estimación de las emisiones de gases de efecto invernadero incluyen: emisiones asociadas con el transporte público y privado, consumo energético residencial y comercial, así como la electricidad implícita en el consumo de agua residencial y comercial. Para los tres escenarios se aplicaron supuestos sobre mejoras en la eficiencia en el consumo de combustible en autos, el contenido de carbono de los combustibles, y el porcentaje de los recursos renovables en el portafolio energético, las emisiones de gases de efecto invernadero se reducen en 16 % y un 27% al año, respectivamente, para los escenarios moderado y aspiracional. Las reducciones estimadas se originan principalmente en los supuestos técnicos para el consumo de energía en edificaciones, no obstante los estudios actuales indican que la eficiencia energética podría contribuir de forma potencial a una reducción del 49% de las emisiones de CO<sub>2</sub>, lo anterior sin considerar reducciones adicionales derivadas de la transición hacia el uso de fuentes de energía limpias. Adicionalmente debe considerarse la posibilidad de desarrollar proyectos de desarrollo urbano bajo el concepto de emisiones netas cero, que no sólo son capaces de generar toda la energía que consumen, además podrían entregar a la red eléctrica o de gas, la energía generada por el edificio.

Figura I.26 Resultados de los escenarios



\* No contempla reducciones del subsidio

Fuente: Elaboración propia.

## **II Potencial de corredores para la implementación de estrategias de Desarrollo Orientado a la Movilidad y Estrategia para el desarrollo prioritario de grandes predios vacantes**

El enfoque del Desarrollo Orientado al Transporte (DOT) tiene su origen en el entendimiento de que no es posible resolver de forma disociada los retos de la planeación urbana y la movilidad. *“El DOT es un modelo urbano que busca construir barrios en torno al transporte público. Normalmente tiene como elemento que define la estructura del barrio una estación de autobús, BRT, o metro, que está rodeada de un desarrollo compacto y de alta densidad, y con buena infraestructura peatonal y ciclista. Este tipo de desarrollos pueden construirse alrededor de nuevas estaciones de transporte público, pero también se pueden procurar con cambios graduales en zonas donde éste ya exista”*, (ITDP, 2013).

A pesar de constituir un elemento fundamental en el diseño urbano a una escala humana, el DOT no ha logrado aplicarse adecuadamente en México. No obstante, todos los casos de implementación registran mejoras, principalmente sobre corredores donde hay o se tiene planeada la implantación de una línea de transporte estructurado, y de manera aislada se diseñan acciones para elevar densidades y fomentar los usos de suelo mixtos, así como una mayor dotación de equipamiento.

Por tal razón, este documento busca definir zonas de intervención prioritarias basadas en corredores viales estructuradores, pero cuyo nivel de análisis y propuestas, abarcan un área o esfera de influencia que trasciende al corredor. Para dichas zonas se definen una serie de propuestas estratégicas, que buscan impulsar la movilidad sustentable y también un aprovechamiento adecuado del suelo.

Adicionalmente, la intención es ampliar los alcances del DOT, para dar paso a un *Desarrollo Orientado a la Movilidad* (DOM). Lo anterior implica, por un lado, evolucionar en el uso del concepto del transporte para aterrizarlo a escala humana, manejando el concepto de movilidad, que considera al peatón, como la unidad mínima de análisis para cualquier desplazamiento, en concordancia con lo planteado en la pirámide de la movilidad.

Por otro lado, como ya se mencionó anteriormente, los proyectos con enfoque DOT implementados en el país, si bien han generado resultados positivos sobre los corredores intervenidos; no siempre logran permear sus beneficios en las zonas aledañas. Además, es importante considerar, que las necesidades y preferencias de los habitantes de una ciudad pueden ser muy distantes; existirán aquellos que buscan vivir sobre una vialidad con un gran dinamismo y con una oferta alta de comercios, servicios, así como transporte público, todo esto de acceso casi inmediato; mientras que habrá otras preferencias por habitar cerca de todos los elementos mencionados, pero gozando también de los beneficios de una calle más local.

Un ejemplo interesante del enfoque DOM, es la propuesta de planeación de usos y densidades de la ciudad de Sao Paulo, en Brasil, presentado en la Figura II.1, donde se puede observar, cómo la diversificación de usos y destinos, responde a las necesidades de

vivienda de todos los sectores, respetando y manejando adecuadamente las áreas de valor ambiental y espacios públicos, además de brindar zonas para el desarrollo del comercio y la industria. En general, la propuesta mantiene un equilibrio entre los tres ejes de la sustentabilidad: 1) satisfaciendo las necesidades de la sociedad en general, 2) promoviendo una diversidad y dinamismo económico, y 3) preservando las zonas de valor ambiental; además de promover una reducción de viajes al acercar las posibles zonas generadoras y atractoras de viaje, y fomentar una combinación en intensidades de densificación.

Figura II.1 Ejemplo de mixtidad de usos de suelo e intensidades de densificación



Fuente: Prefeitura de São Paulo, 2016.

## II.1 Evaluación de corredores estructuradores con potencial para un Desarrollo Orientado a la Movilidad (DOM)

En 2018, el CMM realizó el estudio “Propuestas para el desarrollo sustentable de una ciudad mexicana; Estudio del Área Metropolitana de Monterrey”, donde de manera general se realizó el análisis previo de la red vial de la ZMM, resaltando que de acuerdo a su conectividad y sus características técnicas, existen una serie de corredores que estructuran la ciudad y de manera preliminar, se mencionaron una serie de acciones en materia de desarrollo urbano y movilidad enfocadas a mejorar las condiciones de vida de la población, reducir los viajes en vehículos automotores, así como promover un mejor aprovechamiento del suelo intraurbano.

En dicho estudio, se identificaron por un lado, aquellos corredores que ya cuentan con alguna línea de los sistemas de transporte estructurado existentes en la ciudad (Metrorrey, Ecovía y Transmetro); por otro lado, aquellos, que pese a las características de conectividad

y propiedades técnicas, mantienen una prestación del servicio de transporte público a través de particulares, mediante el esquema de “permisionados”, lo que reduce la capacidad de supervisión, control y monitoreo, teniendo como resultado un servicio de transporte que no logra atender completamente las necesidades de los habitantes. Los corredores analizados se enlistan en la Tabla II.1.

Tabla II.1 Corredores estructuradores propuestos

Corredores estructuradores	Longitud (km)
Camino a Reynosa	19
Constitución	9
Díaz Ordaz	17
Ignacio Morones Prieto	9
Garza Sada	7
Juan Diego Díaz Berlanga	7
Miguel Alemán	15
Santiago - Monterrey	17
L1 Metrorrey (Aztlán-Cristóbal Colón-Dr. Ignacio Morones Prieto)	19
L2 Metrorrey (Carretera Monterrey - Nuevo Laredo - Alfonso Reyes - Cuauhtémoc-Fray Servando Padre Mier)	12
L3 Metrorrey	6
Ecovía (Abraham Lincoln-Adolfo Ruiz Cortines)	30
Transmetro Exposición-México (Benito Juárez-Tolteca-Las Torres-General Lázaro Cárdenas-Pablo Livas)	8

Fuente: Elaboración propia.

### II.1.1 Supuestos preliminares para la transformación a un Desarrollo Orientado a la Movilidad (DOM)

Con la finalidad de evaluar el potencial de los corredores denominados estructuradores para adoptar el enfoque DOM, el análisis descansa en dos supuestos fundamentales que deben ser atendidos como requerimientos mínimos en una ciudad con objetivos de desarrollo urbano sustentable:

- 1º. **Atención a corredores estructuradores:** La red vial en una ciudad juega un papel sustancial, permite los desplazamiento tanto de personas, como de mercancías y de acuerdo a su jerarquía, estado físico y oferta de transporte, influye directamente en la decisión de los habitantes para seleccionar el modo de transporte para sus desplazamientos.

La red vial primaria, en todos los casos, deberá contar un sistema de transporte adecuado a su demanda, que permita a los habitantes realizar sus desplazamientos, de manera cómoda, segura y eficiente.

- 2º. **Dotación de infraestructura para una movilidad activa:** Como se establece en la Ley de movilidad sostenible y accesibilidad para el estado de Nuevo León en su

**artículo 5to:** *“El Estado proporcionará los medios necesarios para que las personas puedan elegir libremente la forma de trasladarse a fin de acceder a los bienes, servicios y oportunidades que ofrecen los Centros de Población. Para el establecimiento de la política pública en la materia se considerará el nivel de vulnerabilidad de los usuarios, las externalidades que genera cada modo de transporte y su contribución a la productividad”.*

Además aclara que se debe otorgar prioridad en la utilización del espacio vial y garantizar la distribución de recursos presupuestales de acuerdo a la pirámide de la jerarquía vial, encabezada por el peatón.

Es decir, la unidad mínima de análisis en un desplazamiento, es el peatón, por lo tanto, la infraestructura peatonal, debe ser de cobertura total y diseñada en todos los casos, sin excepción, bajo el enfoque de accesibilidad universal.

El segundo elemento clave para el impulso de una movilidad activa, es la dotación de infraestructura ciclista. En este caso, las vialidades alimentadoras son fundamentales, ya que conectan las zonas de mayor concentración de personas, con los corredores estructuradores de la ciudad, los cuales se infiere, son en la mayoría de los casos una alternativa de conectividad en una cadena de viaje.

El presente ejercicio, parte de que toda la ciudad deberá atender de manera prioritaria los corredores estructuradores y dotar de una infraestructura adecuada para una movilidad activa, reconociendo entonces la importancia de la primera y última milla de un viaje, esto con la finalidad de poder revertir la tendencia a una mayor dependencia de los vehículos automotores de uso particular.

La visión objetivo es que en el largo plazo, la ZMM logre la consolidación de un Sistema Integrado de Transporte, entendiéndolo como *“...un conjunto articulado de los diferentes medios (modos) de transporte de pasajeros que hay en una ciudad, estructurado de tal manera que ofrezcan al ciudadano un servicio confiable, eficiente, cómodo y seguro, que permita que se puedan desplazar con altos estándares de calidad, acceso y cobertura en toda la ciudad.*

*Para tener Sistemas Integrados de Transporte es necesario una integración tarifaria, de estructura, de operación y con modos no motorizados, así como de una autoridad única del sistema de transporte de dicha ciudad”, (CAME, 2018).*

### II.1.2 Metodología de evaluación

El primer paso en este ejercicio fue la georreferenciación de las estaciones de transporte estructurado ya existente (Metrorrey<sup>11</sup> L1 y L2, Ecovía y Transmetro en su recorrido Exposición-México), dado que este tipo de servicio es el que cuenta con un servicio

---

<sup>11</sup> No se tomó en consideración la Línea 3 del sistema Metrorrey, dado que para la fecha de realización de este estudio, aún no entraba en funcionamiento.

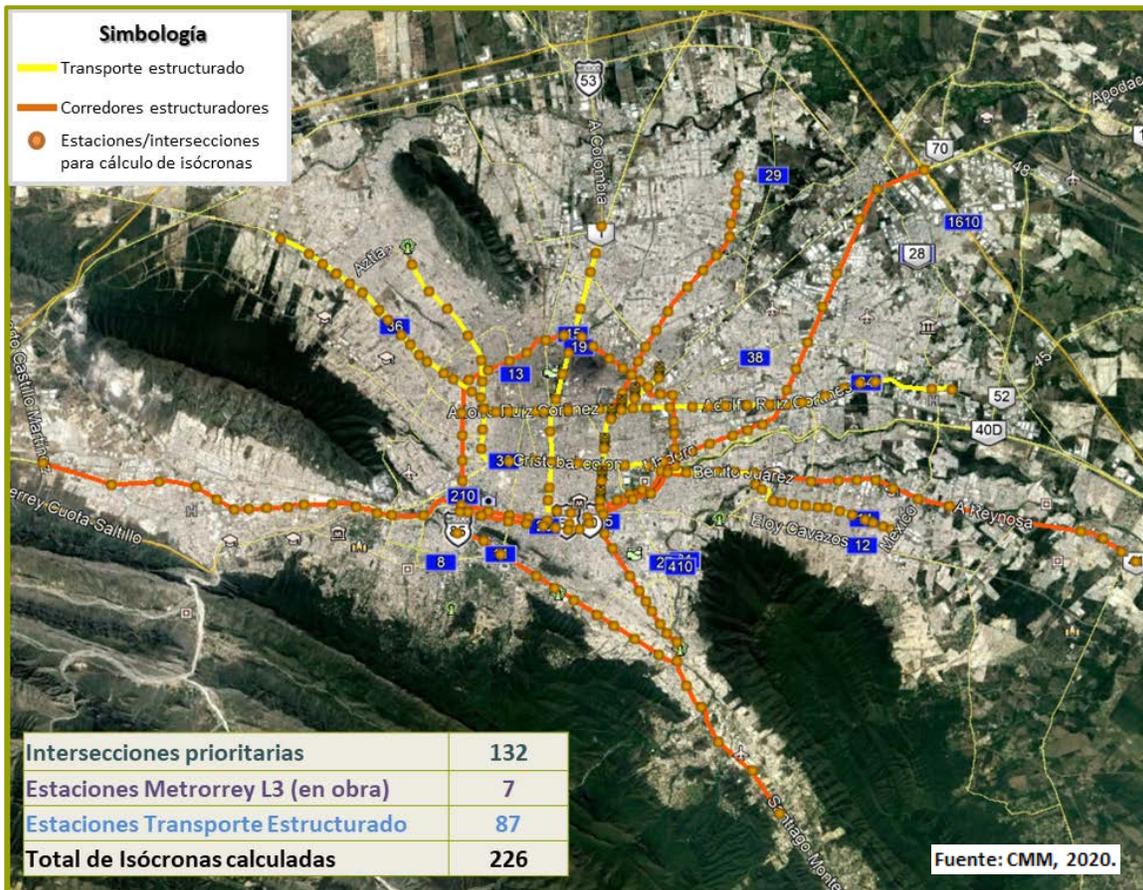
regulado, con horarios, frecuencias de paso y paradas establecidas. Lo anterior, contrario al caso del transporte permissionado, cuya regulación y prestación del servicio recae en manos de los operadores de las unidades, lo que repercute directamente en la calidad del servicio.

Por otro lado, en el caso de los corredores estructuradores propuestos, se identificaron las intersecciones conformadas por algunas de las vialidades primarias, al ser las que tienen mayor capacidad y presentan un mayor flujo de circulación.

El ejercicio de georreferenciación de estaciones para el caso de los corredores que cuentan con transporte estructurado, y de las intersecciones prioritarias para los corredores propuestos, se realizó a partir del primer supuesto mencionado en el apartado II.1.1, que hace referencia a que en todos los casos, los corredores estructuradores deberán ser parte de un SIT, por lo tanto, la conectividad con el resto del territorio es crucial y el acceso al servicio de transporte se define a través de las estaciones existentes, las cuales comúnmente, se localizan en las cercanías a intersecciones prioritarias debido a su alto flujo de personas.

### II.1.2.1 Cálculos de isócronas y sus áreas de influencia

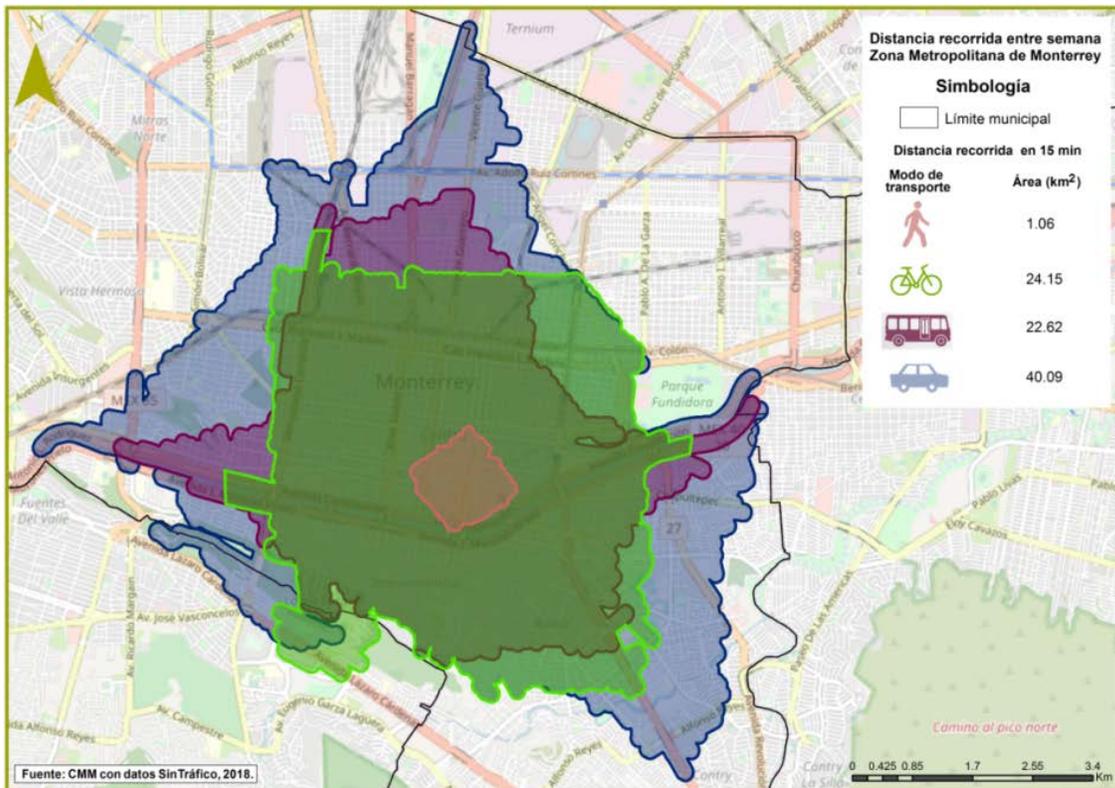
Figura II.2. Selección de puntos para el cálculo de las isócronas



Una vez georreferenciadas las estaciones e intersecciones prioritarias, se calculó para cada punto una isócrona, la cual, a diferencia de un buffer tradicional, mide la distancia que se puede recorrer en un determinado modo de transporte, en un lapso de tiempo establecido, considerando la traza urbana, es decir, la accesibilidad (Figura II.2).

La Figura II.3 muestra cómo se calcula una isócrona, utilizando como ejemplo un punto central de la ZMM. Se parte de un punto determinado, donde la distancia máxima recorrida en 15 minutos va de 1 kilómetro si se realiza a pie, o hasta los 40 kilómetros si el viaje se realiza en vehículo motorizado.

Figura II.3. Ejemplo de Isócronas calculadas por distintos modos de transporte, en la ZMM



Una vez definidas las estaciones e intersecciones prioritarias, así como el concepto de isócrona, se realizó el cálculo de éstas bajo los siguientes criterios del enfoque DOM:

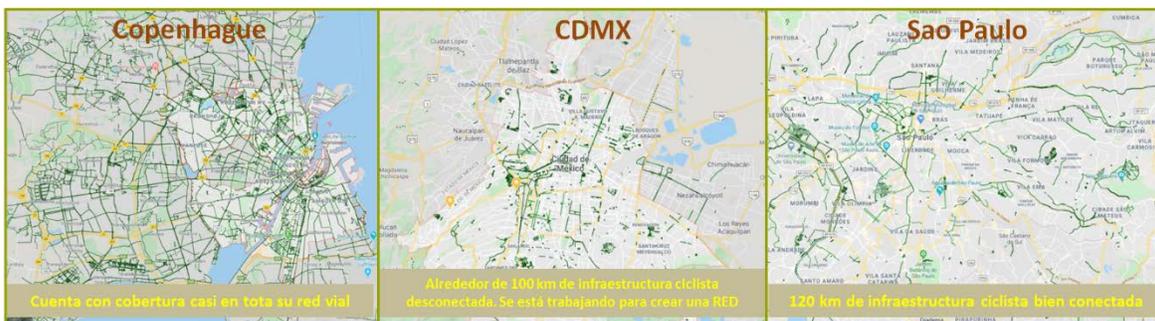


La selección del modo de transporte retoma la importancia de contar con infraestructura necesaria para fomentar la movilidad activa, y mientras que la infraestructura peatonal requiere avanzar en una cobertura total, la infraestructura ciclista, se puede diseñar de manera estratégica. Cabe destacar también, la importancia de una red diseñada bajo el principio básico de conectividad. Impulsar la consolidación de una red de infraestructura ciclista en una ciudad, debe sustentarse en su potencial para complementar las alternativas de movilidad para los habitantes, y no como una solución única a los problemas de desplazamiento.

En muchas ciudades, los gobiernos experimentan altos niveles de incertidumbre en relación al éxito de los proyectos de infraestructura ciclista. Es importante notar que incluso las ciudades que han adoptado el ciclismo como una opción real de movilidad, han enfrenado barreras culturales, económicas, climáticas, etc.; por lo que deben esperarse avances progresivos y no inmediatos para medir el éxito de este tipo de infraestructura.

Es de suma importancia destacar los factores de éxito que han contribuido a la consolidación de redes ciclistas en otras ciudades. Un ejemplo de ello, es la conectividad con otros modos de transporte, considerado pilar fundamental de su correcto funcionamiento.

Figura II.4. Ejemplos de cobertura y conectividad de la red ciclista en otras ciudades

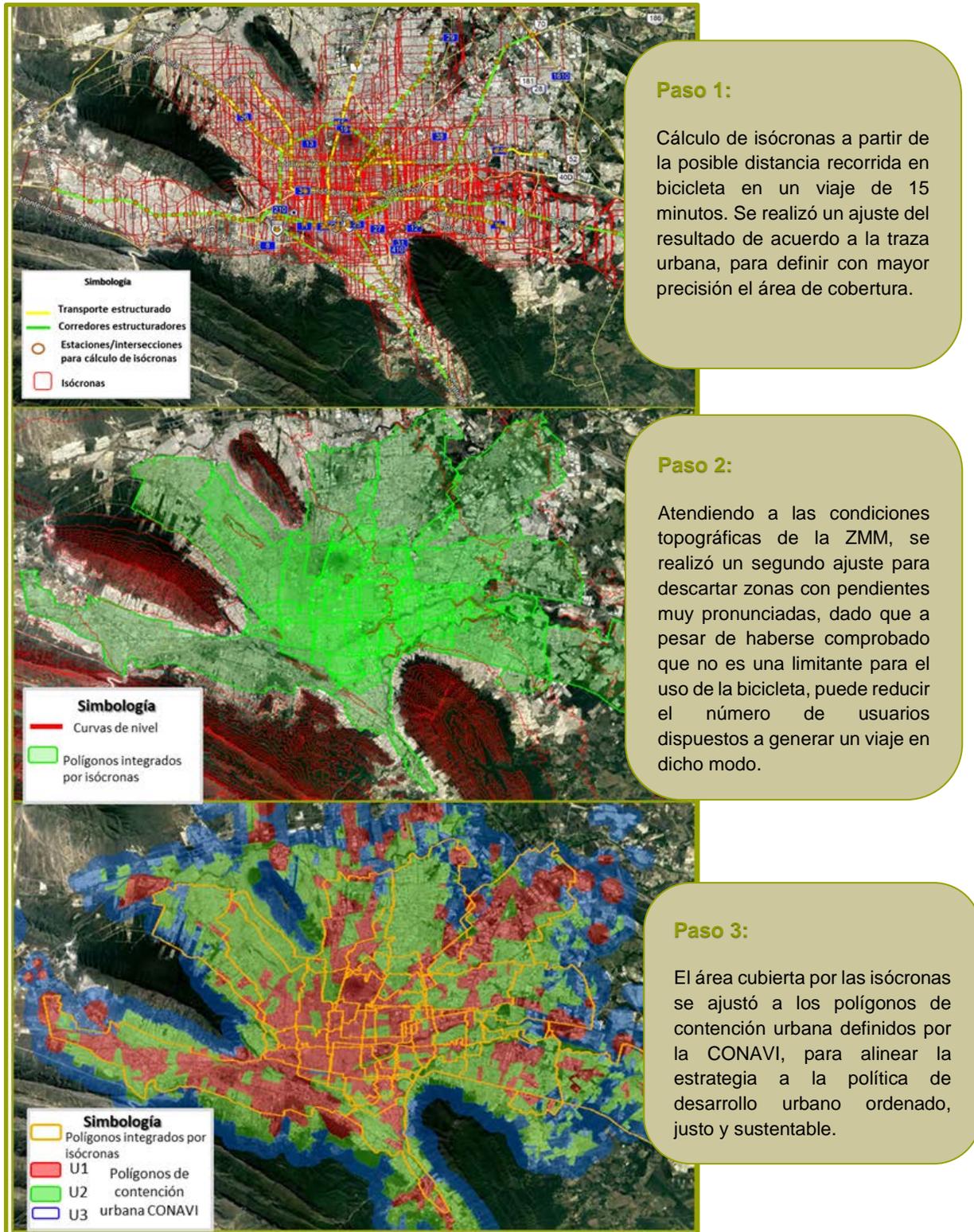


Fuente: Elaboración propia con información de Google Maps.

En la Figura II.5 se detallan las tres fases para la generación y ajuste de las isócronas resultantes, con la finalidad de afinar el análisis, utilizando criterios básicos como la topografía y los instrumentos para controlar la expansión de la ciudad. Las fases desarrolladas consisten en ajustes de las isócronas para cumplir con los siguientes criterios:

1. Traza urbana
2. Topografía
3. Polígonos de contención urbana

Figura II.5. Generación y ajuste de isócronas



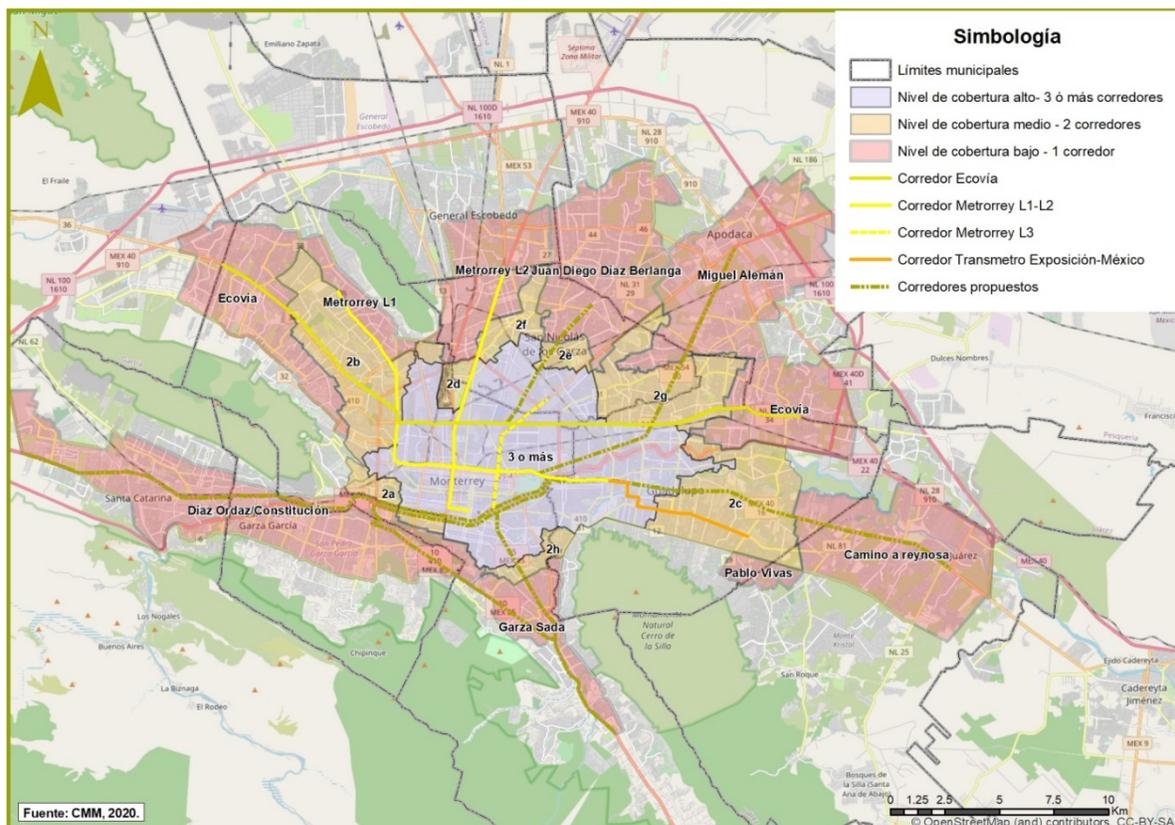
### II.1.3 Definición de polígonos de atención generados a partir de los corredores estructuradores

Una vez ajustadas las isócronas resultantes, se fusionaron en grandes áreas, de acuerdo a su nivel de cobertura:

- Cobertura alta: Zona que presenta una sobreposición de áreas atendidas por 3 o más corredores estructuradores.
- Cobertura media: Zona que presenta una sobreposición de áreas atendidas por 2 corredores estructuradores.
- Cobertura mínima: Zona que es atendida por 1 corredor estructurador.

Como se puede observar en la Figura II.6, el nivel de cobertura de los corredores responde a una lógica de localización; es decir, la zona central de la ciudad posee grandes beneficios al tener una mayor conectividad, dado que las opciones para realizar un viaje son múltiples. Sin embargo, a mayor distancia de la zona central, las vialidades estructuradoras reducen su número, lo que dificulta los desplazamientos, más aún, cuando no se dispone de una red de transporte estructurado de amplia cobertura. Adicionalmente, la topografía de la ciudad puede considerarse con un factor que limita la movilidad.

Figura II.6. Homogeneización de Zonas Diaz por nivel cobertura de corredores



Con la finalidad de facilitar la toma de decisión, una vez identificadas las grandes zonas de acuerdo a su nivel de cobertura, se delimitaron 19 polígonos estratégicos: 10 de cobertura mínima (1 corredor), 8 de cobertura media (2 corredores) y 1 de cobertura alta (3 o más corredores), (Tabla II.2).

Tabla II.2 Polígonos atendidos por los corredores estructuradores

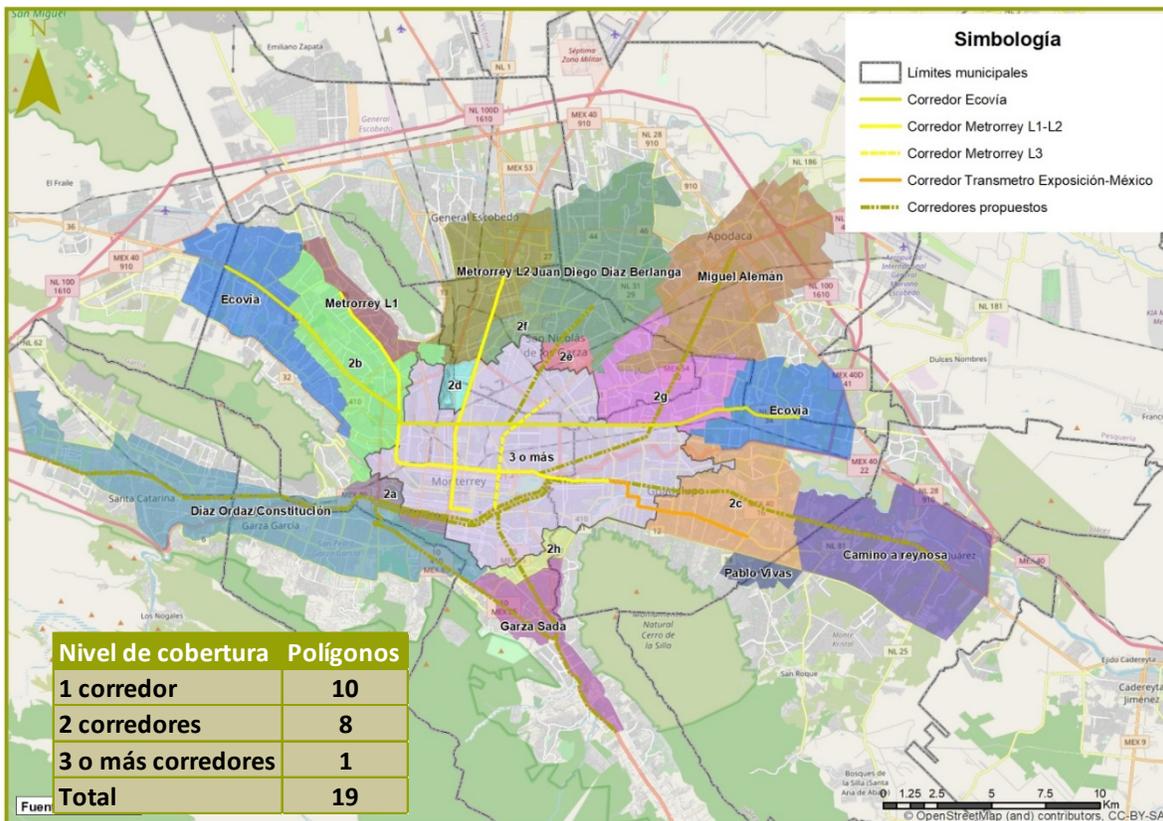
Polígono	Corredor(es) estructurado(es)
1a	Camino a Reynosa
1b	Díaz Ordaz / Constitución
1c	Adolfo Ruiz Cortines
1d	Abraham Lincoln
1e	Garza Sada
1f	Juan Diego Díaz Berlanga
1g	Aztlán
1h	Carretera Monterrey - Nuevo Laredo (Alfonso Reyes)
1i	Miguel Alemán
1j	Pablo Livas
2a	Ignacio Morones Prieto
	Constitución
2b	Abraham Lincoln
	Aztlán
2c	Pablo Livas
	Camino a Reynosa
2d	Alfonso Reyes
	Manuel L. Barragán
2e	Juan Diego Díaz Berlanga
	Adolfo López Mateos
2f	Carretera Monterrey - Nuevo Laredo
	Juan Diego Díaz Berlanga
2g	Miguel Alemán
	Adolfo Ruíz Cortines
2h	Dr. Ignacio Morones Prieto
	Garza Sada
3a	Abraham Lincoln
	Adolfo Ruíz Cortines
	Dr. Ignacio Morones Prieto
	Garza Sada
	Manuel L. Barragán
	Miguel Alemán
	General Lázaro Cárdenas
	Nogalar Sur
	Pablo Livas
Camino a Reynosa	

Polígono	Corredor(es) estructurado(s)
	Díaz Ordaz
	Cristóbal Colón
	Benito Juárez
	Ignacio Morones Prieto
	Juan Diego Díaz Berlanga
	Constitución

Fuente: Elaboración propia.

Estos polígonos estratégicos, cuentan con diferentes propuestas de intervención, de acuerdo a las principales necesidades identificadas en el siguiente apartado de caracterización. Las estrategias planteadas, si bien son determinadas para cada polígono, priorizando las necesidades y por ende su tiempo de ejecución, forman parte de una visión objetivo general para promover el Desarrollo Orientando a la Movilidad (DOM) de la ciudad, integrando acciones conjuntas de planeación urbana y movilidad.

Figura II.7. Delimitación de polígonos con aptitud para un DOM por nivel cobertura de corredores estructuradores



### II.1.3.1 Caracterización de los polígonos aptos para un Desarrollo Orientado a la Movilidad

La caracterización de los polígonos estratégicos se realizó con el objetivo de identificar sus atributos y definir las propuestas de intervención, así como el periodo de ejecución.

#### II.1.3.1.1 Densidad y configuración urbana

Un aspecto clave en materia de sustentabilidad urbana, es conocer en qué medida se realiza un aprovechamiento adecuado del suelo, para ello la densidad bruta poblacional es un indicador relevante. Tomando como referencia las tres principales ciudades del país; en la Ciudad de México se tienen 160 hab/ha, para la Zona Metropolitana de Guadalajara 123 hab/ha, mientras que para la Zona Metropolitana de Monterrey la densidad bruta general es de 108 hab/ha (CONAPO, INEGI, SEDATU, 2018).

Con dichas referencias, se observa, de acuerdo a la información presentada en la Tabla II.3, que la densidad poblacional en todos los polígonos se encuentra muy por debajo de los valores de referencia, salvo el caso del polígono “Metrorrey L1”. Lo mismo resulta, al realizar el análisis con el indicador de densidad de vivienda; empleando la referencia de 80 viv/ha para ciudades de más de 1 millón de habitantes, todos los datos obtenidos para los polígonos se encuentran muy por debajo de este valor considerado como umbral para el desarrollo urbano en México (Nieto, 2013).

Cabe destacar que el polígono 3a, que corresponde al área de la ciudad central, posee una dotación importante de transporte público y equipamientos, sin embargo, al paso de los años, ha sufrido un problema grave de despoblamiento. De acuerdo al Plan de Desarrollo Urbano del municipio de Monterrey, la dinámica poblacional es muy diferente entre las delegaciones que lo conforman, resaltando que mientras las delegaciones periféricas han ido ganando población, la delegación central presenta considerables pérdidas:

*“En lo que se refiere a la delegación Centro, el comportamiento de la población es diferente, mientras las otras delegaciones crecen, la Centro expulsa población, esto debido a que se ha convertido en los últimos 10 años en una zona deteriorada y de grandes contrastes, en cuanto a sus usos de suelo se refiere. En 1990 la delegación contaba con 223,798 habitantes, para el año 1995 expulsa al 16% (37,261 habitantes) de la población total y para el 2000 la tendencia continúa, presentando una disminución de 4%, teniendo apenas 178,876 habitantes, en el 2005 hubo un decremento poblacional de 156,137 habitantes y para el 2010 continua el decremento poblacional con 143,860 habitantes” (Gobierno del Municipio de Monterrey, 2013).*

Esta información refleja un área de oportunidad para la contención de la ciudad y un mejor aprovechamiento del suelo, especialmente aquel con grandes ventajas de localización.

Tabla II.3 Caracterización general de población y vivienda en los polígonos DOM

Nombre del Polígono	Población proyección 2020	Densidad bruta población (pob/ha)	Población Ocupada 2020 (%)	Densidad bruta vivienda 2016 (viv/ha)	Estratos socioespaciales		
					Alto	Medio	Bajo
Camino a Reynosa	177,340	42	46.0	15	16%	38%	46%
Díaz Ordaz/Constitución	254,441	44	48.2	13	48%	23%	29%
Ecovía Oriente	129,048	56	65.1	17	35%	36%	29%
Ecovía Poniente	179,969	62	65.0	20	65%	12%	24%
Garza Sada	89,662	66	43.7	20	50%	14%	36%
Juan Diego Díaz Berlanga	344,430	90	66.7	27	58%	27%	15%
Metrorrey L1	106,057	<b>150</b>	41.3	37	10%	25%	64%
Metrorrey L2	121,424	52	53.7	17	73%	13%	14%
Miguel Alemán	126,890	28	75.5	8	55%	22%	23%
Pablo Livas	35,500	93	87.3	29	47%	30%	23%
2a	12,424	32	45.4	12	26%	24%	50%
2b	253,933	94	42.7	27	43%	29%	27%
2c	200,078	73	44.0	21	37%	32%	32%
2d	2,627	9	39.4	3	14%	34%	52%
2e	28,867	93	40.6	26	56%	17%	26%
2f	43,873	75	38.8	24	81%	14%	5%
2g	162,310	77	43.7	23	71%	21%	8%
2h	22,100	62	44.7	20	74%	7%	19%
3a	500,055	55	43.2	18	39%	32%	29%
<b>Promedios Generales</b>	<b>(Total) 2,791,028</b>	<b>66</b>	<b>42.5</b>	<b>19.84</b>	<b>47%</b>	<b>24%</b>	<b>29%</b>

Fuente: Elaboración propia, con información de INEGI (2010) Censo de Población y Vivienda; CONAPO (2019) Proyecciones de la Población de los Municipios de México, 2015-2030; INEGI (2016) Inventario Nacional de Viviendas.

Mejorar el aprovechamiento de suelo es hacer eficiente su ocupación, el caso de Nuevo León y la ZMM es alarmante en ese sentido. El desarrollo inmobiliario continúa atendiendo una demanda que responde a una visión anticuada, que fomenta la expansión urbana. Como se observa en la Figura II.8, la oferta de vivienda sigue de manera preponderante, dirigida a la vivienda unifamiliar, modelo se mantiene aún en los municipios centrales.

Este modelo de ciudad genera escases de suelo, promueve de manera directa la expansión del área urbana, incrementando el valor de la vivienda intraurbana y por ende, desplaza a las personas de menores ingresos a las zonas periféricas, en donde los costos para la dotación de servicios se incrementa considerablemente.

Figura II.8. Oferta residencial por tipo de propiedad en 2019



Fuente: Elaboración propia con información de LAMUDI (2020).

De acuerdo al Instituto de Suelo Sustentable (INSUS), la expansión descontrolada de las ciudad genera un incremento hasta 8 veces mayor en la dotación de infraestructura para los servicios básicos y obliga a los que habitan en las zonas periféricas a destinar en ocasiones hasta 4 horas al día para sus traslados y en algunos casos, el 60% del ingreso familiar en gastos de transporte (Iracheta Carroll, 2020).

Por otro lado, analizar una relación entre personal ocupado y población, permite inferir una posible mixtidad de usos en la zona. Se presupone que un valor ideal es entre el “0.5” y “1”, donde más cercano a “0”, se considera una clara ausencia de personal ocupado y por ende, déficit de fuentes de empleo en la zona; por el contrario, si el resultado se encuentra más cercano o incluso por arriba de “1”, quiere decir que la zona concentra más unidades económicas que vivienda, lo que puede indicar problemas como la congestión de la red vial en la zona, contaminación auditiva e inseguridad (en horarios en donde los comercios y servicios se encuentran cerrados).

De los resultados obtenidos, se observa en la Tabla II.4 que la gran mayoría de los polígonos presentan una clara tendencia a la monofuncionalidad, principalmente a lo habitacional, a excepción del polígono 3a, que presenta un resultado positivo, al tener una mayor tendencia a la mixtidad, sin embargo, como ya se mencionó, esta zona presentan problemas de pérdida de población.

Tabla II.4 Relación Personal Ocupado / Población y su reflejo en la dinámica territorial

Nombre del Polígono	Relación Personal Ocupado / Población	Orientación de la zona
Metrorrey L1	0.07	Tendencia a la monofuncionalidad (habitacional)
Pablo Livas	0.08	
Ecovía Oriente	0.09	
Juan Diego Díaz Berlanga	0.09	
Camino a Reynosa	0.10	
Ecovía Poniente	0.12	
2c	0.15	

Nombre del Polígono	Relación Personal Ocupado / Población	Orientación de la zona
2e	0.17	
2f	0.18	
2b	0.18	
2g	0.20	
Garza Sada	0.21	
2h	0.23	
Metrorrey L2	0.29	
Miguel Alemán	0.42	
Díaz Ordaz/Constitución	0.53	
3a	0.55	
2d	0.64	
2a	1.45	Tendencia a la monofuncionalidad (comercial y de servicios)

Fuente: Elaboración propia.

Adicionalmente, se analizó la tendencia a la construcción de fraccionamientos cerrados, que si bien podría responder a los problemas de inseguridad percibidos en el país, lejos de ser una solución, la autosegregación genera otro tipo de problemas como los siguientes:

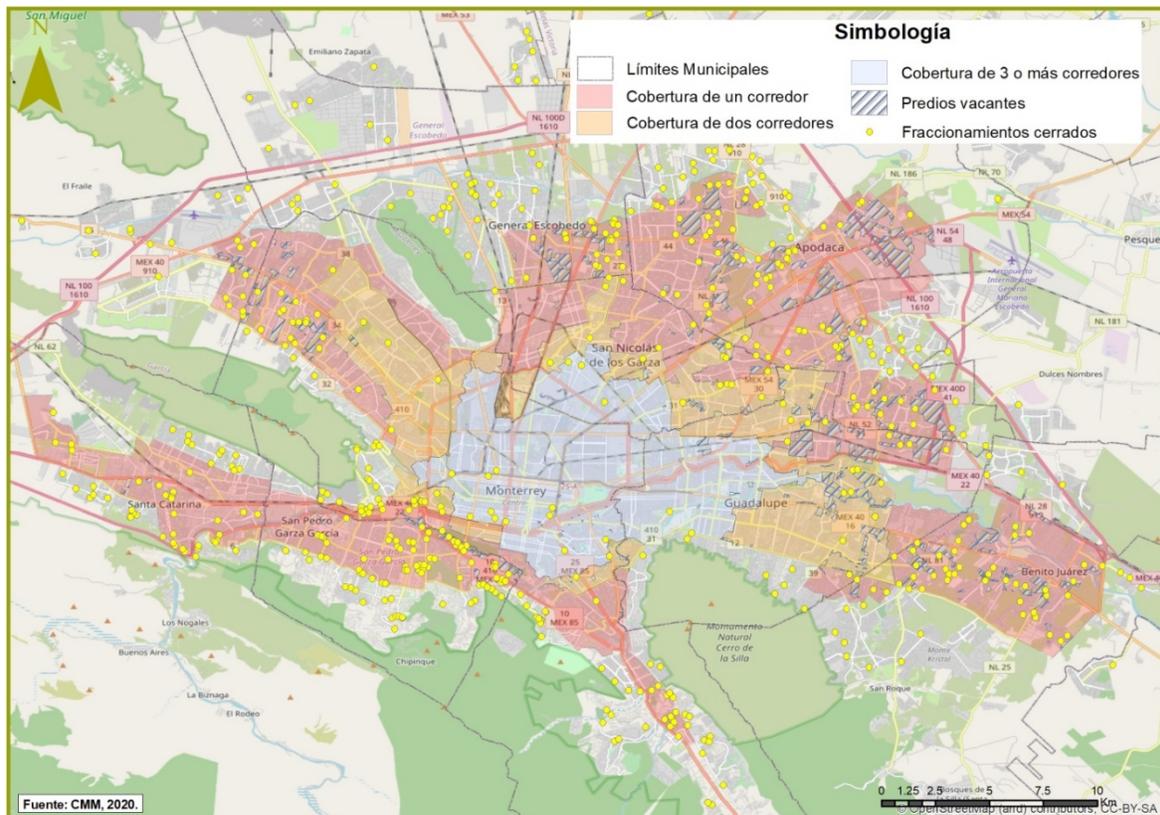
*“Se trata, en suma, de defenderse de la ciudad, pero en un sentido muy amplio, protegiendo cierta forma de vida y al mismo tiempo velando por los que se consideran “derechos” sobre el espacio urbano, derechos que no son reconocidos como tales por otros actores sociales “ajenos” a aquellos que residen en el encierro. Al cerrar “sus” calles, los vecinos buscan preservar “su” espacio y “su” forma de vida contra las “invasiones” de otros habitantes, más allá de protegerse contra la delincuencia.*

*Lejos de constituir una solución ciento por ciento efectiva contra la inseguridad, los espacios residenciales cerrados suelen generar otros problemas, que podemos sucintamente resumir en tres puntos: a) los costos y las estrategias de la autogestión; b) el manejo de la inclusión y la exclusión mediante el funcionamiento de los dispositivos de seguridad; y c) la elaboración de una identidad propia y distintiva, ya que es necesario dar un sentido colectivo al estar encerrados para que el cierre mismo funcione.” (Giglia, 2018).*

Los problemas generados no se restringen a los relacionados con la autogestión o la falta de cohesión social con una clara ausencia de identidad de los habitantes. Se pueden resaltar otros problemas relacionados directamente con la limitación a la movilidad, el incentivo de modos motorizados, problemas de accesibilidad, además de la monofuncionalidad de la zona, principalmente enfocándose en los usos habitacionales, frenando la economía local y agudizando la falta de acceso a servicios y comercio básico para los habitantes.

Como se observa en la Figura II.9, la construcción de este tipo de fraccionamientos en la ZMM se desarrolla primordialmente en la zona periférica, en los polígonos en donde el acceso a los servicios de transporte es más limitado.

Figura II.9. Localización de los predios vacantes y fraccionamientos cerrados



Aunado a lo anterior, en estos polígonos no solo se están construyendo la mayor parte de los fraccionamientos cerrados, sino que también se ha dejado una gran cantidad de vacíos urbanos; complicando aún más la dinámica de la ciudad y fomentando la expansión desorganizada.

Esta superficie que podría considerarse una limitante para el uso eficiente del suelo, la infraestructura y los servicios urbanos, también representa una oportunidad de reorientar el desarrollo urbano a través de la introducción de nuevos usos, densidades, programas e instrumentos de gestión y financiación del desarrollo urbano.

De acuerdo a la información del Consejo Estatal de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano, en 2017 el Estado de Nuevo León registró 11,459 ha de suelo vacante, mientras que el total de predios vacantes de la ZMM suman 10,604 ha (Figura II.10). Es decir, el 93% de suelo vacante se concentra dentro del área urbana del AMM.

Las problemáticas antes descritas se manifiestan en el 83.9% de los fraccionamientos cerrados, que se localizan en los polígonos con acceso a un único corredor estructurador, además, es en estos polígonos donde se concentra el 84.5% de área vacante, localizada de manera dispersa y no respondiendo a una lógica de contigüidad. En la Tabla II.5 se presenta la proporción de fraccionamientos cerrados y predios vacantes al interior de los polígonos de atención DOM.

Figura II.10 Suelo vacante intraurbano en la ZMM

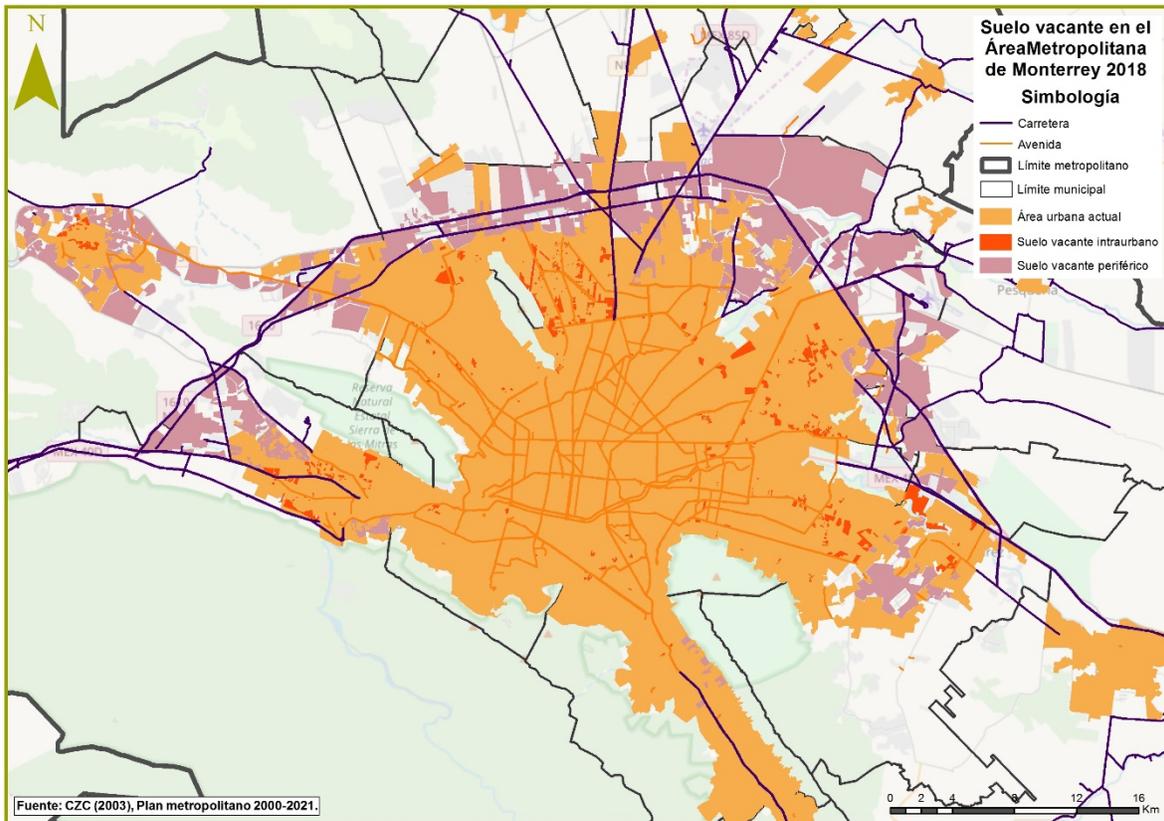


Tabla II.5 Distribución y participación porcentual de los fraccionamientos cerrados y predios vacantes por polígono DOM

Nivel de cobertura	Nombre del Polígono	Nombre del Polígono	Fraccionamientos cerrados		Área Vacante	
			Total	% Respecto al área de estudio	Hectáreas	% Respecto al área de estudio
1 corredor	1a	Camino a Reynosa	43	12.1	331.56	11.1
	1b	Díaz Ordaz/Constitución	93	26.2	127.80	4.3
	1c	Ecovía Oriente	20	5.6	554.20	18.5
	1d	Ecovía Poniente	27	7.6	262.40	8.8
	1e	Garza Sada	16	4.5	2.11	0.1
	1f	Juan Diego Díaz Berlanga	35	9.9	317.30	10.6
	1g	Metrorrey L1	0	0.0	-	-
	1h	Metrorrey L2	22	6.2	210.80	7.1
	1i	Miguel Alemán	38	10.7	691.90	23.2
	1j	Pablo Livas	4	1.1	23.40	0.8
2 corredores	2 <sup>a</sup>	2a	10	2.8	-	-
	2b	2b	3	0.8	11.40	0.4

Nivel de cobertura	Nombre del Polígono	Nombre del Polígono	Fraccionamientos cerrados		Área Vacante	
			Total	% Respecto al área de estudio	Hectáreas	% Respecto al área de estudio
	2c	2c	7	2.0	301.70	10.1
	2d	2d	0	0.0	-	-
	2e	2e	2	0.6	9.90	0.3
	2f	2f	4	1.1	-	-
	2g	2g	14	3.9	94.70	3.2
	2h	2h	2	0.6	7.20	0.2
3 corredores	3a	3a	15	4.3	41.31	1.3
		<b>Total general</b>	<b>355</b>	<b>100</b>	<b>2,987.68</b>	<b>100</b>

Fuente: Elaboración propia con información del Programa de Desarrollo Urbano de La Zona Metropolitana de Monterrey, 2040.

#### II.1.3.1.2 Infraestructura para la movilidad sustentable

Si se busca reducir los viajes motorizados, es necesario otorgar recursos al desarrollo de todos modos de transporte, particularmente aquellos con co-beneficios ambientales, a la salud y a la economía local. Sin embargo, la infraestructura en las ciudades se ha enfocado en atender las necesidades de desplazamiento en vehículos particulares, en orden inverso a la pirámide de la movilidad, donde el peatón ocupa la máxima jerarquía vial.

De acuerdo a datos del Inventario Nacional de Vivienda (INEGI, 2016) sobre la cobertura de la infraestructura elemental para la movilidad peatonal: banquetas, rampas, arbolado y alumbrado público, la ZMM no escapa a éste fenómeno.

Los resultados no presentan grandes diferencias entre un polígono y otro (Tabla II.6). En promedio, únicamente el 1% de las manzanas localizadas al interior de todos los polígonos, cuentan con una cobertura “ideal” de dicha infraestructura, mientras que 61% de las manzanas se clasificaron en un nivel “aceptable” es decir, cuentan con una cobertura en todos sus frentes de al menos 3 de los 4 elementos considerados.

Por otro lado, 37% de las manzanas fueron evaluadas con una insuficiencia clara de infraestructura básica para la movilidad, presentando una cobertura parcial (es decir, no en el total de los frentes de manzana) para tres de los cuatro criterios básicos; y el 1% de las manzanas en el área, no cuentan con ningún tipo de infraestructura.

El principal problema de la falta de cobertura de infraestructura peatonal, es su potencial para convertirse en un incentivo para el uso inadecuado del vehículo particular, es decir, utilizar este modo inclusive para viajes cortos, que pueden realizarse caminando o en bicicleta. Sobre todo al considerar que la tenencia de un vehículo en las viviendas es alta.

Tabla II.6 Nivel de cobertura de infraestructura peatonal básica y nivel de tenencia vehicular en la vivienda

Nivel de cobertura	Polígono	Cobertura de infraestructura peatonal básica				Viviendas con automóvil (%)	Nivel de tenencia vehicular
		Ideal	Aceptable	Insuficiente	Inexistente		
1 corredor	Camino a Reynosa	15%	39%	42%	3%	33.56	Aceptable
	Díaz Ordaz/Constitución	4%	48%	46%	3%	49.14	Intermedio
	Adolfo Ruíz Cortines (Ecovía Oriente)	13%	51%	35%	1%	46.43	Intermedio
	Abraham Lincoln (Ecovía Poniente)	21%	48%	29%	2%	56.16	Intensivo
	Garza Sada	2%	51%	45%	2%	55.75	Intensivo
	Juan Diego Díaz Berlanga	9%	55%	36%	1%	53.63	Intensivo
	Avenida Aztlán (Metrorrey L1)	2%	59%	39%	0%	38.15	Aceptable
	Carretera Monterrey - Nuevo Laredo (Metrorrey L2)	9%	56%	34%	1%	62.43	Intensivo
	Miguel Alemán	9%	47%	42%	2%	50.02	Intensivo
	Pablo Livas	17%	45%	37%	1%	49.60	Intermedio
2 corredores	2 <sup>a</sup>	0%	53%	47%	0%	37.94	Aceptable
	2 <sup>b</sup>	1%	59%	38%	1%	51.89	Intensivo
	2 <sup>c</sup>	3%	59%	37%	1%	49.17	Intermedio
	2 <sup>d</sup>	0%	69%	30%	0%	33.29	Aceptable
	2 <sup>e</sup>	2%	66%	32%	0%	57.41	Intensivo
	2 <sup>f</sup>	1%	64%	35%	0%	64.67	Intensivo
	2 <sup>g</sup>	5%	69%	26%	0%	61.00	Intensivo
	2 <sup>h</sup>	0%	48%	50%	2%	61.36	Intensivo
3 corredores	3 <sup>a</sup>	1%	62%	37%	0%	46.95	Intermedio
<b>Promedio</b>		<b>1%</b>	<b>61%</b>	<b>37%</b>	<b>1%</b>	<b>50.45</b>	<b>Intensivo</b>

Fuente: Elaboración propia con información de INEGI, del Inventario Nacional de Vivienda 2016 y el Censo Nacional de Población, 2015.

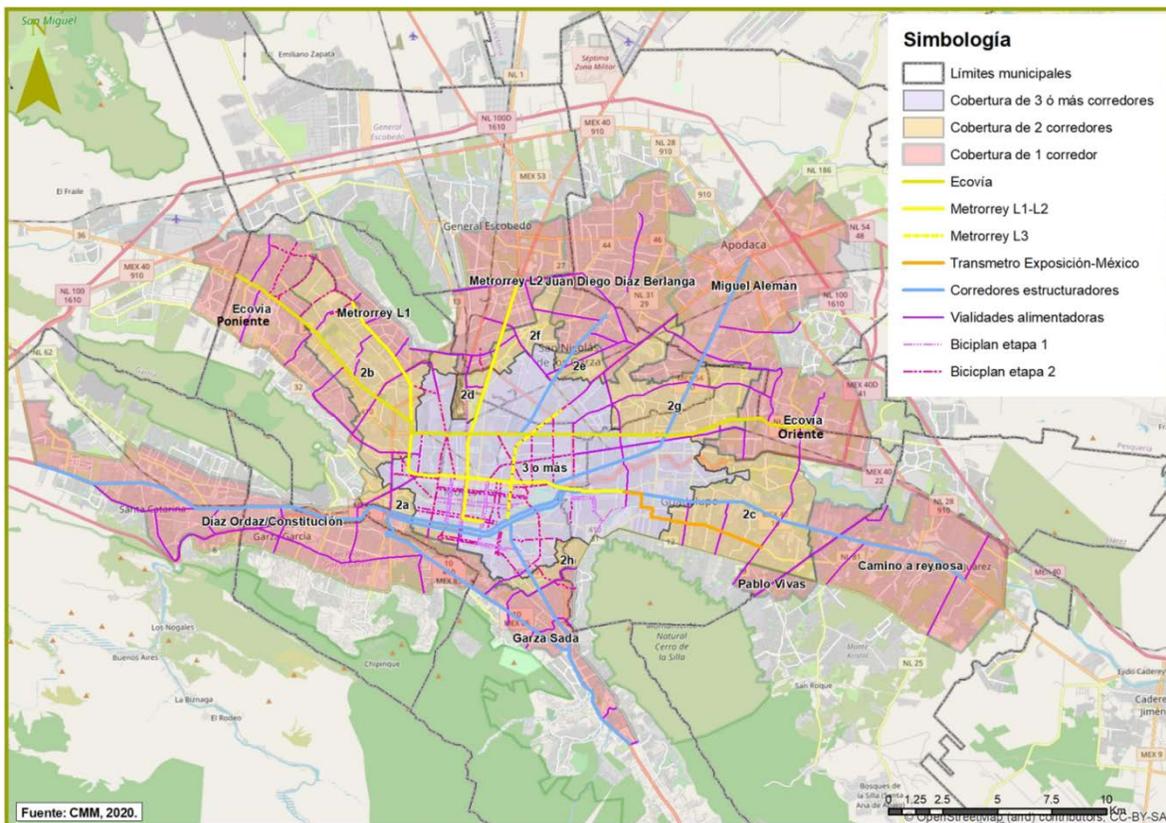
En la Tabla II.6 se observan los resultados de la clasificación de los polígonos en torno a la tenencia de vehículo en la vivienda. Los resultados indican que en promedio para toda el área de estudio, el nivel de tenencia vehicular es intensivo. En la mayoría de los polígonos el indicador se sitúa en las categorías “intermedio” e “intensivo”, y únicamente 3 de los 19 polígonos presentan un nivel de tenencia vehicular en la vivienda “aceptable”. Estos resultados señalan la necesidad imperiosa de revertir la tendencia.

Otro de los factores que influyen en la movilidad urbana, es la red vial y su funcionalidad. En la visión tradicional se considera que una ciudad es accesible cuando dispone de una red vial con cobertura en todo el territorio. A este respecto, el Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social, ha considerado como uno de los indicadores para medir la carencia social, la accesibilidad a una carretera pavimentada, “*dado que la accesibilidad engloba tanto elementos de carácter geográfico como relacional, y alude a escalas de agregación superiores al hogar y al individuo, este indicador formará parte del espacio del contexto territorial de la medición multidimensional de la pobreza*” (CONEVAL, 2018).

En la ZMM, no obstante las complicaciones geográficas del territorio, se observa un esfuerzo por conformar una red vial con amplia cobertura; si bien la gran mayoría de estas vialidades están diseñadas para “eficientar” los desplazamientos de vehículos particulares.

En la Figura II.11, se presenta la cobertura del transporte público estructurado, la cual es aún escasa, concentrándose en la parte centro, con atención a las zonas norponiente, norte y oriente. Sin embargo, se observa una red vial con amplia cobertura, pero desaprovechada. Todos los corredores estructuradores a su vez, cuentan con una red vial alimentadora que conecta con zonas de alta concentración de viviendas.

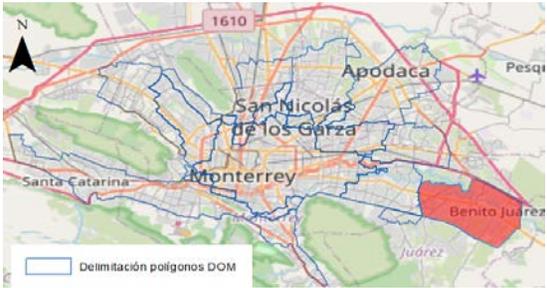
Figura II.11. Red de transporte público estructurado y su integración con corredores estructuradores y vialidades alimentadoras

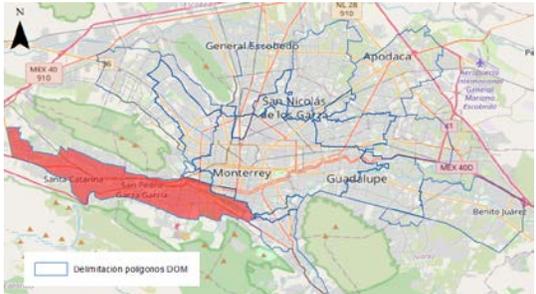
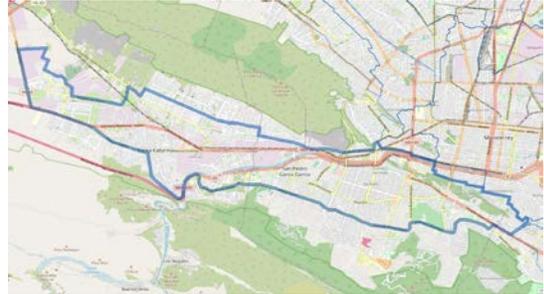


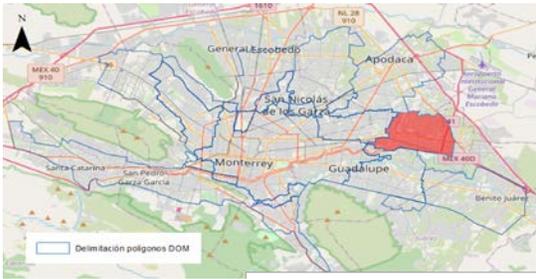
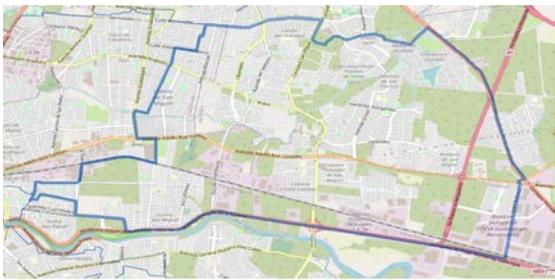
## II.1.4 Fichas síntesis de los polígonos estratégicos DOM

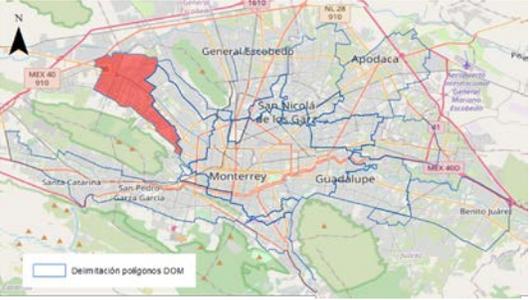
A continuación se presentan las fichas de consulta para cada polígono, las cuales permitirán conocer de manera puntual los resultados de los indicadores abordados. La ficha incluye información detallada a una escala más local de la localización y delimitación exacta de cada polígono, una sección enfocada al análisis de la situación de la población y la vivienda, la distribución porcentual de los estratos socioespaciales, una sección de indicadores de movilidad urbana, un listado de vialidades alimentadoras identificadas y su respectiva longitud y por último; una sección de gobernanza, la cual identifica al o los municipios que, en su totalidad o parcialmente, conforman el polígono descrito, además de clasificarlos por tipo de participación (principal o complementario), dicha clasificación responde al nivel de cobertura geográfica en la delimitación de cada polígono.

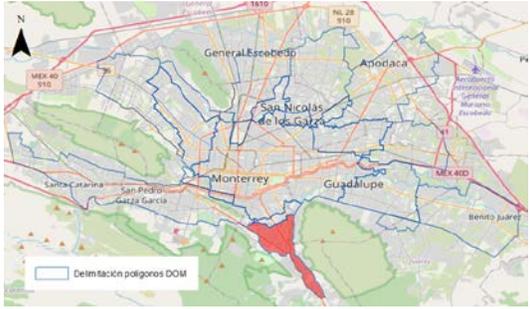
La finalidad de crear una ficha síntesis para cada polígono radica en posibilidad de mejorar la difusión y comprensión de las particularidades de cada zona, en especial a las autoridades involucradas, de esa manera, facilitar la toma de decisiones.

<b>Corredor estructurador:</b>		<b>Polígono:</b>	
Camino a Reynosa		1a – Camino a Reynosa	
<b>Localización:</b>		<b>Delimitación:</b>	
			
<b>Población y Vivienda</b>			
<b>Población total</b>		<b>177,340 habitantes</b>	
<b>Densidad poblacional:</b>		<b>Valores de otras ciudades de referencia(Hab/ha):</b>	
42 hab/ha		ZM Valle de México	160
		ZM Guadalajara	123
		ZM Monterrey	108
<b>Población ocupada:</b>		46%	
<b>Relación Personal Ocupado/Población:</b>		0.10	
<b>Densidad bruta viviendas:</b>		<b>Densidad ideal:</b>	
15 viv/ha		80 viv/ha	
<b>Distribución estratos socioespaciales:</b>			
Alto	16%	Medio	38%
		Bajo	46%
<b>Fraccionamientos cerrados respecto al resto de los polígonos:</b>		12%	
<b>Área vacante:</b>		331.56 ha (11.1% respecto al total de los polígonos)	
<b>Movilidad</b>			
% viviendas con automóvil:	33.56	Nivel:	Aceptable
<b>Índice de cobertura de infraestructura para movilidad peatonal:</b>			
Ideal		15%	
Aceptable		39%	
Insuficiente		42%	
Inexistente		3%	
Estimación de ramales de transporte sobre corredor estructurador:		11	
<b>Vialidades alimentadoras al corredor estructurador:</b>			
<b>Nombre vialidad</b>		<b>Longitud km</b>	
Coahuila		4.6	
Jorge VI		2.6	
Camino a San Mateo		3.1	
Teófilo Salinas Garza		2.3	
Total		12.6	
<b>Gobernanza</b>			
<b>Municipios</b>		<b>Tipo de participación</b>	
Guadalupe		complementario	
Juárez		principal	

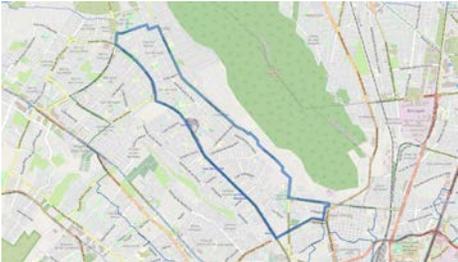
<b>Corredor estructurador:</b> Díaz Ordaz / Constitución		<b>Polígono:</b> 1b - Díaz Ordaz / Constitución	
<b>Localización:</b>		<b>Delimitación:</b>	
			
<b>Población y Vivienda</b>			
<b>Población total</b>		<b>254,441 habitantes</b>	
<b>Densidad poblacional:</b>		<b>Valores de otras ciudades de referencia(Hab/ha):</b>	
44		ZM Valle de México	160
		ZM Guadalajara	123
		ZM Monterrey	108
<b>Población ocupada:</b>		48%	
<b>Relación Personal Ocupado/Población:</b>		0.53	
<b>Densidad bruta viviendas:</b>		<b>Valor de referencia en ciudades de más de 1 millón de habitantes</b>	
13		80 viv/ha	
<b>Distribución estratos socioespaciales:</b>			
Alto	48%	Medio	23%
			Bajo
			29%
<b>Fraccionamientos cerrados respecto al resto de los polígonos:</b>		26%	
<b>Area vacante:</b>		127.80 ha (4.3% respecto al total de los polígonos)	
<b>Movilidad</b>			
% viviendas con automóvil:		33.56	
		Nivel: Aceptable	
<b>Índice de cobertura de infraestructura para movilidad peatonal:</b>			
Ideal		4%	
Aceptable		48%	
Insuficiente		46%	
Inexistente		3%	
Estimación de ramales de transporte sobre corredor estructurador:		14	
<b>Vialidades alimentadoras al corredor estructurador:</b>			
<b>Nombre vialidad</b>	<b>Longitud</b>	<b>Nombre vialidad</b>	<b>Longitud km</b>
Manuel Ordoñez	5.1	Calle Real San Agustín	1.8
Miguel Alemán/Miguel Hidalgo y Costilla	2.4	José Vasconcelos	7.8
Constitución / Movimiento Obrero	1.5	Lic. Benito Juárez / Capellanía	1.9
Corregidora	0.5	Gral. Francisco Villa	6
Calz. San Pedro	2.5	Total	29.5
<b>Gobernanza</b>			
<b>Municipios</b>		<b>Tipo de participación</b>	
Santa Catarina		Principal	
San Pedro Garza García		Principal	
Monterrey		Complementario	

<b>Corredor estructurador:</b> Av. Adolfo Ruiz Cortines		<b>Polígono:</b> 1c - Ecovía Oriente	
<b>Localización:</b>		<b>Delimitación:</b>	
			
<b>Población y Vivienda</b>			
<b>Población total</b>		<b>129,048 habitantes</b>	
<b>Densidad poblacional:</b>		<b>Valores de otras ciudades de referencia(Hab/ha):</b>	
56 hab/ha		ZM Valle de México	160
		ZM Guadalajara	123
		ZM Monterrey	108
<b>Población ocupada:</b>		65%	
<b>Relación Personal Ocupado/Población:</b>		0.09	
<b>Densidad bruta viviendas:</b>		<b>Valor de referencia en ciudades de más de 1 millón de habitantes</b>	
17		80 viv/ha	
<b>Distribución estratos socioespaciales:</b>			
Alto	35%	Medio	36%
		Bajo	29%
<b>Fraccionamientos cerrados respecto al resto de los polígonos:</b>		6%	
<b>Área vacante:</b>		554.2 ha (18.5% respecto al total de los polígonos)	
<b>Movilidad</b>			
% viviendas con automóvil:	46.43	Nivel:	Intermedio
<b>Índice de cobertura de infraestructura para movilidad peatonal:</b>			
Ideal		13%	
Aceptable		51%	
<b>Insuficiente</b>		<b>35%</b>	
Inexistente		1%	
Estimación de ramales de transporte sobre corredor estructurador:		2 (Incluye Ecovía)	
<b>Vialidades alimentadoras al corredor estructurador:</b>			
<b>Nombre vialidad</b>	<b>Longitud km</b>	<b>Nombre vialidad</b>	<b>Longitud km</b>
Yuma / Del Empresario	2.7	Marcelino Juárez	1.29
Valle de Guadalajara	1.4	Vía a Tampico / Modesto Alanís M.	1.5
Calle Girasol	1.9	Acapulco	0.9
		Total	9.69
<b>Gobernanza</b>			
<b>Municipios</b>		<b>Tipo de participación</b>	
Guadalupe		Principal	
Apodaca		Principal	

<b>Corredor estructurador:</b> Abraham Lincoln		<b>Polígono:</b> 1d - Ecovía Poniente	
<b>Localización:</b>		<b>Delimitación:</b>	
			
<b>Población y Vivienda</b>			
<b>Población total</b>		<b>179,969 habitantes</b>	
<b>Densidad poblacional:</b>		<b>Valores de otras ciudades de referencia(Hab/ha):</b>	
62		ZM Valle de México	160
		ZM Guadalajara	123
		ZM Monterrey	108
<b>Población ocupada:</b>		65%	
<b>Relación Personal Ocupado/Población:</b>		0.12	
<b>Densidad bruta viviendas:</b>		<b>Valor de referencia en ciudades de más de 1 millón de habitantes</b>	
20		80 viv/ha	
<b>Distribución estratos socioespaciales:</b>			
Alto	65%	Medio	12%
		Bajo	24%
<b>Fraccionamientos cerrados respecto al resto de los polígonos:</b>		8%	
<b>Área vacante:</b>		262.4 ha (8.8% respecto al total de los polígonos)	
<b>Movilidad</b>			
% viviendas con automóvil:	56.16	Nivel:	Intensivo
<b>Índice de cobertura de infraestructura para movilidad peatonal:</b>			
Ideal		21%	
Aceptable		48%	
Insuficiente		29%	
Inexistente		2%	
Estimación de ramales de transporte sobre corredor estructurador:		2 (Incluye Ecovía)	
<b>Vialidades alimentadoras al corredor estructurador:</b>			
<b>Nombre vialidad</b>		<b>Longitud km</b>	
Antiguos ejidatarios / El Pollo		2.5	
Puerta de Hierro		2.6	
Prolongación Pedro Infante		1.9	
Nogal		1.3	
Paseo delos Leones		3.1	
Total		11.4	
<b>Gobernanza</b>			
<b>Municipios</b>		<b>Tipo de participación</b>	
Monterrey		Principal	
García		Complementario	

<b>Corredor estructurador:</b>		<b>Polígono:</b>	
Garza Sada		1e - Garza Sada	
<b>Localización:</b>		<b>Delimitación:</b>	
			
Población y Vivienda			
<b>Población total</b>		<b>89,662 habitantes</b>	
<b>Densidad poblacional:</b>		<b>Valores de otras ciudades de referencia(Hab/ha):</b>	
66		ZM Valle de México	160
		ZM Guadalajara	123
		ZM Monterrey	108
<b>Población ocupada:</b>		44%	
<b>Relación Personal Ocupado/Población:</b>		0.21	
<b>Densidad bruta viviendas:</b>		<b>Valor de referencia en ciudades de más de 1 millón de habitantes</b>	
20		80 viv/ha	
Distribución estratos socioespaciales:			
Alto	50%	Medio	14%
		Bajo	36%
<b>Fraccionamientos cerrados respecto al resto de los polígonos:</b>		5%	
<b>Área vacante:</b>		2.1 ha (0.1% respecto al total de los polígonos)	
Movilidad			
% viviendas con automóvil:	55.75	Nivel:	Intensivo
<b>Índice de cobertura de infraestructura para movilidad peatonal:</b>			
Ideal		2%	
Aceptable		51%	
Insuficiente		45%	
Inexistente		2%	
Estimación de ramales de transporte sobre corredor estructurador:		11	
Vialidades alimentadoras al corredor estructurador:			
<b>Nombre vialidad</b>	<b>Longitud km</b>	<b>Nombre vialidad</b>	<b>Longitud km</b>
La Estanzuela / Cañón del Huajuco	0.9	Eje Metropolitano 410 / Revolución	1.2
Cervera del río	0.4	Paseo Eucaliptos	0.9
Camino al mirador	1	Anillo Periférico Alfonso Reyes	3.1
Sendero Sur / Abraham Lincoln	0.8	Río Nazas	1
Acapulco	1.3	Total	10.6
Gobernanza			
<b>Municipios</b>		<b>Tipo de participación</b>	
Monterrey		Principal	
Guadalupe		Complementario	

<b>Corredor estructurador:</b> Juan Diego Díaz Berlanga		<b>Polígono:</b> 1f - Juan Diego Díaz Berlanga	
<b>Localización:</b>		<b>Delimitación:</b>	
			
Población y Vivienda			
<b>Población total:</b>		<b>344,430 habitantes</b>	
<b>Densidad poblacional:</b>		<b>Valores de otras ciudades de referencia(Hab/ha):</b>	
90		ZM Valle de México	160
		ZM Guadalajara	123
		ZM Monterrey	108
<b>Población ocupada:</b>		67%	
<b>Relación Personal Ocupado/Población:</b>		0.09	
<b>Densidad bruta viviendas:</b>		<b>Valor de referencia en ciudades de más de 1 millón de habitantes</b>	
27		80 viv/ha	
Distribución estratos socioespaciales:			
Alto	58%	Medio	27%
		Bajo	15%
<b>Fraccionamientos cerrados respecto al resto de los polígonos:</b>		10%	
<b>Área vacante:</b>		317.3 ha (10.6% respecto al total de los polígonos)	
Movilidad			
% viviendas con automóvil:	53.63	Nivel:	Intensivo
Índice de cobertura de infraestructura para movilidad peatonal:			
Ideal		9%	
Aceptable		55%	
Insuficiente		36%	
Inexistente		1%	
Estimación de ramales de transporte sobre corredor estructurador:		6	
Vialidades alimentadoras al corredor estructurador:			
Nombre vialidad		Longitud km	
República de Chile / Las Torres		3.8	
Art. 123 / A. Belan		1.4	
Camino a Santa Rosa		3.7	
Sto. Domingo		2.3	
Torres de Santo Domingo		1.7	
Carlos Salinas de Gortari		4.1	
Total		17	
Gobernanza			
Municipios		Tipo de participación	
San Nicolás de los Garza		Principal	
Apodaca		Principal	
General Escobedo		Complementario	

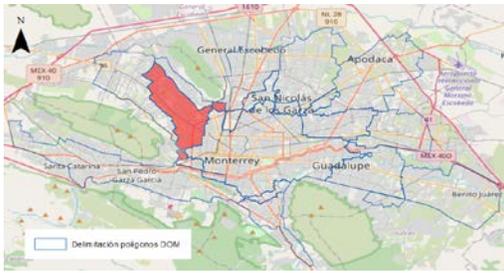
<b>Corredor estructurador:</b>		<b>Polígono:</b>	
Av. Aztlán		1g – Metrorrey L1	
<b>Localización:</b>		<b>Delimitación:</b>	
			
<b>Población y Vivienda</b>			
<b>Población total:</b>		<b>106,057 habitantes</b>	
<b>Densidad poblacional:</b>		<b>Valores de otras ciudades de referencia(Hab/ha):</b>	
150		ZM Valle de México	160
		ZM Guadalajara	123
		ZM Monterrey	108
<b>Población ocupada:</b>		41%	
<b>Relación Personal Ocupado/Población:</b>		0.07	
<b>Densidad bruta viviendas:</b>		<b>Valor de referencia en ciudades de más de 1 millón de habitantes</b>	
37		80 viv/ha	
<b>Distribución estratos socioespaciales:</b>			
Alto	10%	Medio	25%
		Bajo	64%
<b>Fraccionamientos cerrados respecto al resto de los polígonos:</b>		0%	
<b>Área vacante:</b>		-	
<b>Movilidad</b>			
% viviendas con automóvil:	38.15	Nivel:	Aceptable
<b>Índice de cobertura de infraestructura para movilidad peatonal:</b>			
Ideal		2%	
Aceptable		59%	
Insuficiente		39%	
Inexistente		0%	
Estimación de ramales de transporte sobre corredor estructurador:		7 (Incluye Metrorrey Línea 1)	
<b>Vialidades alimentadoras al corredor estructurador:</b>			
<b>Nombre vialidad</b>		<b>Longitud km</b>	
Esquisto		0.6	
Manuel Belgrano		1.3	
Azteca		1.1	
Almazán		1.3	
Total		4.3	
<b>Gobernanza</b>			
<b>Municipios</b>		<b>Tipo de participación</b>	
Monterrey		Principal	

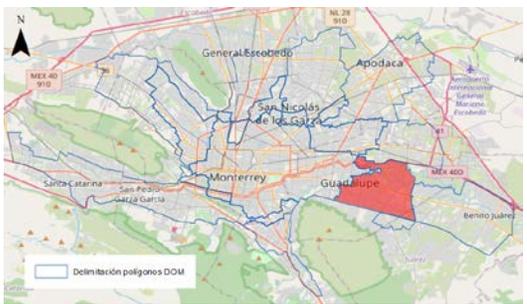
<b>Corredor estructurador:</b>		<b>Polígono:</b>	
Carretera Monterrey - Nuevo Laredo (Alfonso Reyes)		1h – Metrorrey L2	
<b>Localización:</b>		<b>Delimitación:</b>	
			
Población y Vivienda			
<b>Población total:</b>		<b>121,424 habitantes</b>	
<b>Densidad poblacional:</b>		<b>Valores de otras ciudades de referencia(Hab/ha):</b>	
52		ZM Valle de México	160
		ZM Guadalajara	123
		ZM Monterrey	108
<b>Población ocupada:</b>		54%	
<b>Relación Personal Ocupado/Población:</b>		0.29	
<b>Densidad bruta viviendas:</b>		<b>Valor de referencia en ciudades de más de 1 millón de habitantes</b>	
17		80 viv/ha	
Distribución estratos socioespaciales:			
Alto	73%	Medio	13%
		Bajo	14%
<b>Fraccionamientos cerrados respecto al resto de los polígonos:</b>		6%	
<b>Área vacante:</b>		210.8 ha (7.1% respecto al total de los polígonos)	
Movilidad			
% viviendas con automóvil:	62.43	Nivel:	Intensivo
<b>Índice de cobertura de infraestructura para movilidad peatonal:</b>			
Ideal		9%	
Aceptable		56%	
Insuficiente		34%	
Inexistente		1%	
Estimación de ramales de transporte sobre corredor estructurador:		45 (Incluye Metrorrey Línea 2)	
Vialidades alimentadoras al corredor estructurador:			
<b>Nombre vialidad</b>		<b>Longitud km</b>	
Plutarco Elías Calles / Sendero Divisorio		6	
Anillo Vial Metropolitano		1.5	
Almazán		2.7	
Arturo B. de la Garza		0.9	
Total		11.1	
Gobernanza			
<b>Municipios</b>		<b>Tipo de participación</b>	
General Escobedo		Principal	
San Nicolás de los Garza		Principal	
Monterrey		Complementario	

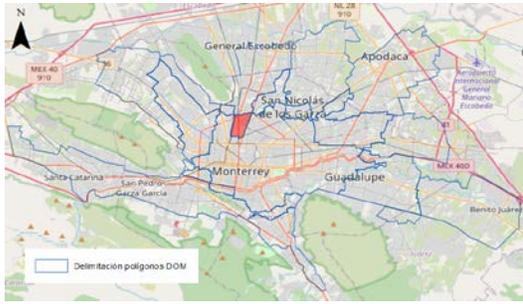
<b>Corredor estructurador:</b> Miguel Alemán		<b>Polígono:</b> 1i - Miguel Alemán	
<b>Localización:</b>		<b>Delimitación:</b>	
			
<b>Población y Vivienda</b>			
<b>Población total:</b>		<b>126,890 habitantes</b>	
<b>Densidad poblacional:</b>		<b>Valores de otras ciudades de referencia(Hab/ha):</b>	
28		ZM Valle de México	160
		ZM Guadalajara	123
		ZM Monterrey	108
<b>Población ocupada:</b>		76%	
<b>Relación Personal Ocupado/Población:</b>		0.42	
<b>Densidad bruta viviendas:</b>		<b>Valor de referencia en ciudades de más de 1 millón de habitantes</b>	
8		80 viv/ha	
<b>Distribución estratos socioespaciales:</b>			
Alto	55%	Medio	22%
		Bajo	23%
<b>Fraccionamientos cerrados respecto al resto de los polígonos:</b>		11%	
<b>Área vacante:</b>		691.9 ha (23.2% respecto al total de los polígonos)	
<b>Movilidad</b>			
% viviendas con automóvil:	50.02	Nivel:	Intensivo
<b>Índice de cobertura de infraestructura para movilidad peatonal:</b>			
Ideal		9%	
Aceptable		47%	
Insuficiente		42%	
Inexistente		2%	
Estimación de ramales de transporte sobre corredor estructurador:		11	
<b>Vialidades alimentadoras al corredor estructurador:</b>			
<b>Nombre vialidad</b>		<b>Longitud km</b>	
Camino a Huinalá		4	
Isidro Sepúlveda		3.5	
Antiguo camino a Hinalá/Hermosillo/Suizos		1.7	
Total		9.2	
Total		18.4	
<b>Gobernanza</b>			
<b>Municipios</b>		<b>Tipo de participación</b>	
Apodaca		Principal	
San Nicolás de los Garza		Complementario	

<b>Corredor estructurador:</b>		<b>Polígono:</b>	
Pablo Livas		1j - Pablo Livas	
<b>Localización:</b>		<b>Delimitación:</b>	
			
<b>Población y Vivienda</b>			
<b>Población total:</b>		<b>35,500 habitantes</b>	
<b>Densidad poblacional:</b>		<b>Valores de otras ciudades de referencia(Hab/ha):</b>	
93		ZM Valle de México	160
		ZM Guadalajara	123
		ZM Monterrey	108
<b>Población ocupada:</b>		87%	
<b>Relación Personal Ocupado/Población:</b>		0.08	
<b>Densidad bruta viviendas:</b>		<b>Valor de referencia en ciudades de más de 1 millón de habitantes</b>	
29		80 viv/ha	
<b>Distribución estratos socioespaciales:</b>			
Alto	47%	Medio	30%
		Bajo	23%
<b>Fraccionamientos cerrados respecto al resto de los polígonos:</b>		1%	
<b>Área vacante:</b>		23.4 ha (0.8% respecto al total de los polígonos)	
<b>Movilidad</b>			
% viviendas con automóvil:	49.6	Nivel:	Intermedio
<b>Índice de cobertura de infraestructura para movilidad peatonal:</b>			
Ideal		17%	
Aceptable		45%	
Insuficiente		37%	
Inexistente		1%	
Estimación de ramales de transporte sobre corredor estructurador:		9	
<b>Vialidades alimentadoras al corredor estructurador:</b>			
<b>Nombre vialidad</b>		<b>Longitud km</b>	
Coahuila		1.84	
México		1.2	
Total		3.04	
<b>Gobernanza</b>			
<b>Municipios</b>		<b>Tipo de participación</b>	
Guadalupe		Principal	
Juárez		Principal	

<b>Corredores estructuradores:</b>		<b>Polígono:</b>	
Ignacio Morones Prieto / Constitución		2a	
<b>Localización:</b>		<b>Delimitación:</b>	
			
<b>Población y Vivienda</b>			
<b>Población total:</b>		<b>12,424 habitantes</b>	
<b>Densidad poblacional:</b>		<b>Valores de otras ciudades de referencia(Hab/ha):</b>	
32		ZM Valle de México	160
		ZM Guadalajara	123
		ZM Monterrey	108
<b>Población ocupada:</b>		45%	
<b>Relación Personal Ocupado/Población:</b>		1.45	
<b>Densidad bruta viviendas:</b>		<b>Valor de referencia en ciudades de más de 1 millón de habitantes</b>	
12		80 viv/ha	
<b>Distribución estratos socioespaciales:</b>			
Alto	26%	Medio	24%
		Bajo	50%
<b>Fraccionamientos cerrados respecto al resto de los polígonos:</b>		3%	
<b>Área vacante:</b>		-	
<b>Movilidad</b>			
% viviendas con automóvil:	37.94	Nivel:	Aceptable
<b>Índice de cobertura de infraestructura para movilidad peatonal:</b>			
Ideal		0%	
Aceptable		53%	
Insuficiente		47%	
Inexistente		0%	
Estimación de ramales de transporte sobre corredor estructurador:		Constitución 18 Ignacio Morones Prieto 7	
<b>Vialidades alimentadoras al corredor estructurador:</b>			
<b>Nombre vialidad</b>		<b>Longitud km</b>	
Gonzalitos		1.1	
Díaz Ordaz		1.7	
Venustiano Carranza Sur		0.8	
Colima		0.9	
Total		4.5	
<b>Gobernanza</b>			
<b>Municipios</b>		<b>Tipo de participación</b>	
Monterrey		Principal	

<b>Corredor estructurador:</b>		<b>Polígono:</b>	
Abraham Lincoln / Avenida Aztlán		2b	
<b>Localización:</b>		<b>Delimitación:</b>	
			
<b>Población y Vivienda</b>			
<b>Población total:</b>		<b>253,933 habitantes</b>	
<b>Densidad poblacional:</b>		<b>Valores de otras ciudades de referencia(Hab/ha):</b>	
94		ZM Valle de México	160
		ZM Guadalajara	123
		ZM Monterrey	108
<b>Población ocupada:</b>		43%	
<b>Relación Personal Ocupado/Población:</b>		0.18	
<b>Densidad bruta viviendas:</b>		<b>Valor de referencia en ciudades de más de 1 millón de habitantes</b>	
27		80 viv/ha	
<b>Distribución estratos socioespaciales:</b>			
Alto	43%	Medio	29%
		Bajo	27%
<b>Fraccionamientos cerrados respecto al resto de los polígonos:</b>		1%	
<b>Área vacante:</b>		11.4 ha (0.4% respecto al total de los polígonos)	
<b>Movilidad</b>			
% viviendas con automóvil:	51.89	Nivel:	Intensivo
<b>Índice de cobertura de infraestructura para movilidad peatonal:</b>			
Ideal		1%	
Aceptable		59%	
Insuficiente		38%	
Inexistente		1%	
Estimación de ramales de transporte sobre corredor estructurador:		Aztlán - 7 (Incluye Metrorrey L1) Lincoln -3	
<b>Vialidades alimentadoras al corredor estructurador:</b>			
<b>Nombre vialidad</b>		<b>Longitud km</b>	
Celso Cepeda		1.2	
Tlaltelolco/Av. Paso del Águila		1.5	
Ma. de Jesús Candia/Batalla de Orendan/Fuente de Ocotlán		0.9	
Av. Rangel Frías		5	
Nogal		0.7	
Paseo de los Leones		2.9	
Total		12.2	
<b>Gobernanza</b>			
<b>Municipios</b>		<b>Tipo de participación</b>	
Monterrey		Principal	

<b>Corredor estructurador:</b>		<b>Polígono:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Pablo Livas</li> <li>Camino a Reynosa</li> </ul>		2c	
<b>Localización:</b>		<b>Delimitación:</b>	
			
Población y Vivienda			
<b>Población total:</b>		<b>200,078 habitantes</b>	
<b>Densidad poblacional:</b>		<b>Valores de otras ciudades de referencia(Hab/ha):</b>	
73		ZM Valle de México	160
		ZM Guadalajara	123
		ZM Monterrey	108
<b>Población ocupada:</b>		44%	
<b>Relación Personal Ocupado/Población:</b>		0.15	
<b>Densidad bruta viviendas:</b>		<b>Valor de referencia en ciudades de más de 1 millón de habitantes</b>	
21		80 viv/ha	
Distribución estratos socioespaciales:			
Alto	37%	Medio	32%
		Bajo	32%
<b>Fraccionamientos cerrados respecto al resto de los polígonos:</b>		2%	
<b>Área vacante:</b>		301.7 ha (10.1% respecto al total de los polígonos)	
Movilidad			
% viviendas con automóvil:	49.17	Nivel:	Intermedio
<b>Índice de cobertura de infraestructura para movilidad peatonal:</b>			
Ideal		3%	
Aceptable		59%	
Insuficiente		37%	
Inexistente		1%	
Estimación de ramales de transporte sobre corredor estructurador:		<ul style="list-style-type: none"> <li>Pablo Livas – 14</li> <li>Camino a Reynosa - 11</li> </ul>	
Vialidades alimentadoras al corredor estructurador:			
<b>Nombre vialidad</b>		<b>Longitud km</b>	
México / 39		5.6	
Av. Adolfo López Mateos		2.1	
Prof. Francisco M. Zertuche		2.49	
Coahuila		1.28	
Total		11.47	
Gobernanza			
<b>Municipios</b>		<b>Tipo de participación</b>	
Guadalupe		Principal	
Juárez		Complementario	

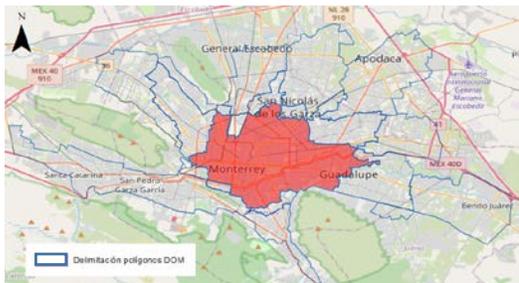
<b>Corredor estructurador:</b>		<b>Polígono:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Alfonso Reyes</li> <li>Manuel L. Barragán</li> </ul>		2d	
<b>Localización:</b>		<b>Delimitación:</b>	
			
<b>Población y Vivienda</b>			
<b>Población total:</b>		<b>2,627 habitantes</b>	
<b>Densidad poblacional:</b>		<b>Valores de otras ciudades de referencia(Hab/ha):</b>	
9		ZM Valle de México	160
		ZM Guadalajara	123
		ZM Monterrey	108
<b>Población ocupada:</b>		39%	
<b>Relación Personal Ocupado/Población:</b>		0.64	
<b>Densidad bruta viviendas:</b>		<b>Valor de referencia en ciudades de más de 1 millón de habitantes</b>	
3		80 viv/ha	
<b>Distribución estratos socioespaciales:</b>			
Alto	14%	Medio	34%
		Bajo	52%
<b>Área vacante:</b>		-	
<b>Fraccionamientos cerrados respecto al resto de los polígonos:</b>		0%	
<b>Movilidad</b>			
% viviendas con automóvil:	33.29	Nivel:	Aceptable
<b>Índice de cobertura de infraestructura para movilidad peatonal:</b>			
Ideal		0%	
Aceptable		69%	
Insuficiente		30%	
Inexistente		0%	
Estimación de ramales de transporte sobre corredor estructurador:		<ul style="list-style-type: none"> <li>Carretera Monterrey - Nuevo Laredo- 45 (Incluye Metrorrey L2)</li> <li>Adolfo Ruíz Cortines- 2</li> </ul>	
<b>Vialidades alimentadoras al corredor estructurador:</b>			
<b>Nombre vialidad</b>		<b>Longitud km</b>	
Pedro de Alba		0.9	
Manuel L. Barragán		1.5	
Total		2.4	
<b>Gobernanza</b>			
<b>Municipios</b>		<b>Tipo de participación</b>	
Monterrey		Principal	
San Nicolás de los Garza		Principal	

<b>Corredor estructurador:</b>		<b>Polígono:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Juan Diego Díaz Berlanga</li> <li>Adolfo López Mateos</li> </ul>		2e	
<b>Localización:</b>		<b>Delimitación:</b>	
			
<b>Población y Vivienda</b>			
<b>Población total:</b>		<b>43,873 habitantes</b>	
<b>Densidad poblacional:</b>		<b>Valores de otras ciudades de referencia(Hab/ha):</b>	
93		ZM Valle de México	160
		ZM Guadalajara	123
		ZM Monterrey	108
<b>Población ocupada:</b>		39%	
<b>Relación Personal Ocupado/Población:</b>		0.17	
<b>Densidad bruta viviendas:</b>		<b>Valor de referencia en ciudades de más de 1 millón de habitantes</b>	
26		80 viv/ha	
<b>Distribución estratos socioespaciales:</b>			
Alto	56%	Medio	17%
		Bajo	26%
<b>Fraccionamientos cerrados respecto al resto de los polígonos:</b>		1%	
<b>Área vacante:</b>		9.9 ha (0.3% respecto al total de los polígonos)	
<b>Movilidad</b>			
% viviendas con automóvil:	57.41	Nivel:	Intensivo
<b>Índice de cobertura de infraestructura para movilidad peatonal:</b>			
Ideal		2%	
Aceptable		66%	
Insuficiente		32%	
Inexistente		0%	
Estimación de ramales de transporte sobre corredor estructurador:		<ul style="list-style-type: none"> <li>Juan Diego Díaz Berlanga 6</li> <li>Adolfo López Mateos 8</li> </ul>	
<b>Vialidades alimentadoras al corredor estructurador:</b>			
<b>Nombre vialidad</b>		<b>Longitud km</b>	
Roberto Espinoza		2	
Principal Norte		0.8	
Adolfo López Mateos		1.1	
Total		3.9	
<b>Gobernanza</b>			
<b>Municipios</b>		<b>Tipo de participación</b>	
San Nicolás de los Garza		Principal	

<b>Corredor estructurador:</b>		<b>Polígono:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Carretera Monterrey - Nuevo Laredo</li> <li>Juan Diego Díaz Berlanga</li> </ul>		2f	
<b>Localización:</b>		<b>Delimitación:</b>	
			
Población y Vivienda			
<b>Población total:</b>		<b>162,310 habitantes</b>	
<b>Densidad poblacional:</b>		<b>Valores de otras ciudades de referencia(Hab/ha):</b>	
75		ZM Valle de México	160
		ZM Guadalajara	123
		ZM Monterrey	108
<b>Población ocupada:</b>		44%	
<b>Relación Personal Ocupado/Población:</b>		0.18	
<b>Densidad bruta viviendas:</b>		<b>Valor de referencia en ciudades de más de 1 millón de habitantes</b>	
24		80 viv/ha	
Distribución estratos socioespaciales:			
Alto	81%	Medio	14%
		Bajo	5%
<b>Fraccionamientos cerrados respecto al resto de los polígonos:</b>		1%	
<b>Área vacante:</b>		-	
Movilidad			
% viviendas con automóvil:	64.67	Nivel:	Intensivo
<b>Índice de cobertura de infraestructura para movilidad peatonal:</b>			
Ideal		1%	
Aceptable		64%	
Insuficiente		35%	
Inexistente		0%	
Estimación de ramales de transporte sobre corredor estructurador:		<ul style="list-style-type: none"> <li>Juan Diego Díaz Berlanga 6</li> <li>Carretera Monterrey - Nuevo Laredo 45 (Incluye Metrorrey L2)</li> </ul>	
Vialidades alimentadoras al corredor estructurador:			
<b>Nombre vialidad</b>		<b>Longitud km</b>	
Santo Domingo		0.6	
Anillo Vial Metropolitano		3	
Central		1	
Total		4.6	
Gobernanza			
<b>Municipios</b>		<b>Tipo de participación</b>	
San Nicolás de los Garza		Principal	

<b>Corredor estructurador:</b>		<b>Polígono:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Miguel Alemán</li> <li>Adolfo Ruíz Cortines</li> </ul>		2g	
<b>Localización:</b>		<b>Delimitación:</b>	
			
<b>Población y Vivienda</b>			
<b>Población total:</b>		<b>22,100 habitantes</b>	
<b>Densidad poblacional:</b>		<b>Valores de otras ciudades de referencia(Hab/ha):</b>	
77		ZM Valle de México	160
		ZM Guadalajara	123
		ZM Monterrey	108
<b>Población ocupada:</b>		45%	
<b>Relación Personal Ocupado/Población:</b>		0.20	
<b>Densidad bruta viviendas:</b>		<b>Valor de referencia en ciudades de más de 1 millón de habitantes</b>	
23		80 viv/ha	
<b>Distribución estratos socioespaciales:</b>			
Alto	71%	Medio	21%
		Bajo	8%
<b>Fraccionamientos cerrados respecto al resto de los polígonos:</b>		4%	
<b>Área vacante:</b>		94.7 ha (3.2% respecto al total de los polígonos)	
<b>Movilidad</b>			
% viviendas con automóvil:	61	Nivel:	Intensivo
<b>Índice de cobertura de infraestructura para movilidad peatonal:</b>			
Ideal		5%	
Aceptable		69%	
Insuficiente		26%	
Inexistente		0%	
Estimación de ramales de transporte sobre corredor estructurador:		<ul style="list-style-type: none"> <li>Miguel Alemán 22</li> <li>Adolfo Ruíz Cortines - 1 (Ecovía)</li> </ul>	
<b>Vialidades alimentadoras al corredor estructurador:</b>			
<b>Nombre vialidad</b>		<b>Longitud km</b>	
Acapulco		3	
Isidro Sepúlveda Martínez		1	
Rómulo Garza		3.9	
Las Américas		1.5	
Conductores		1.5	
Continuación Vista Boulevard (Vía Férrea)		1.4	
Total		12.3	
<b>Gobernanza</b>			
<b>Municipios</b>		<b>Tipo de participación</b>	
San Nicolás de los Garza		Principal	
Guadalupe		Principal	
Apodaca		Complementario	

<b>Corredor estructurador:</b>		<b>Polígono:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dr. Ignacio Morones Prieto</li> <li>• Garza Sada</li> </ul>		2h	
<b>Localización:</b>		<b>Delimitación:</b>	
			
<b>Población y Vivienda</b>			
<b>Población total:</b>		<b>22,100 habitantes</b>	
<b>Densidad poblacional:</b>		<b>Valores de otras ciudades de referencia(Hab/ha):</b>	
62		ZM Valle de México	160
		ZM Guadalajara	123
		ZM Monterrey	108
<b>Población ocupada:</b>		45%	
<b>Relación Personal Ocupado/Población:</b>		0.23	
<b>Densidad bruta viviendas:</b>		<b>Valor ideal</b>	
20		80 viv/ha	
<b>Distribución estratos socioespaciales:</b>			
Alto	74%	Medio	7%
		Bajo	16%
<b>Fraccionamientos cerrados respecto al resto de los polígonos:</b>		1%	
<b>Área vacante:</b>		7.2 ha (0.2% respecto al total de los polígonos)	
<b>Movilidad</b>			
% viviendas con automóvil:	61.36	Nivel:	Intensivo
<b>Índice de cobertura de infraestructura para movilidad peatonal:</b>			
Ideal		0%	
Aceptable		48%	
<b>Insuficiente</b>		<b>50%</b>	
Inexistente		2%	
Estimación de ramales de transporte sobre corredor estructurador:		Garza Sada 7 Ignacio Morones Prieto 8	
<b>Vialidades alimentadoras al corredor estructurador:</b>			
<b>Nombre vialidad</b>		<b>Longitud km</b>	
Río Nazas/Luis Elizondo		1.5	
Total		1.5	
<b>Gobernanza</b>			
<b>Municipios</b>		<b>Tipo de participación</b>	
Monterrey		Principal	
Guadalupe		Complementario	

Corredores estructuradores:					Polígono:
• Abraham Lincoln	• Dr. Ignacio Morones Prieto	• Manuel L. Barragán	• Nogalar Sur	• Ignacio Morones Prieto	3a
• Adolfo Ruiz Cortines	• Garza Sada	• Miguel Alemán	• Pablo Livas	• Juan Diego Díaz Berlanga	
• Avenida Aztlán	• Carr. Monterrey - Nuevo Laredo	• General Lázaro Cárdenas	• Camino a Reynosa	• Constitución	
			• Díaz Ordaz	• Benito Juárez	
			• Cristóbal Colón		
Localización:			Delimitación:		
					
Población y Vivienda					
Población total:			500,055 habitantes		
Densidad poblacional:			Valores de otras ciudades de referencia(Hab/ha):		
55			ZM Valle de México	160	
			ZM Guadalajara	123	
			ZM Monterrey	108	
Población ocupada:					
Relación Personal Ocupado/Población:			0.55		
Densidad bruta viviendas:			Valor ideal		
18			80 viv/ha		
Distribución estratos socioespaciales:					
Alto	39%	Medio	32%	Bajo	29%
Fraccionamientos cerrados respecto al resto de los polígonos:			4%		
Área vacante:			41.3 ha (1.4% respecto al total de los polígonos)		
Movilidad					
% viviendas con automóvil:		46.95	Nivel:		Intermedio
Índice de cobertura de infraestructura para movilidad peatonal:					
Ideal			1%		
Aceptable			62%		
Insuficiente			37%		
Inexistente			0%		
Vialidades alimentadoras al corredor estructurador:					
Nombre vialidad	Longitud km	Nombre vialidad	Longitud km		
Bernardo Reyes	1.4	Av. Azteca	1.2		
Adolfo López Mateos	1.3	Exposición	0.7		
Rómulo Garza	2	Gonzalitos	1.5		
Vista Boulevard	5.4	Gral. Pablo González Garza	1.3		
Las Américas	1.5	Total	16.3		
Gobernanza					
Municipios			Tipo de participación		
Monterrey			Principal		
San Nicolás de los Garza			Principal		
Guadalupe			Principal		

## II.2 Intervención de los polígonos bajo una visión de ciudad

La dinámica de las ciudades difícilmente responde a las delimitaciones político administrativas, en especial en el rubro de la movilidad urbana, acentuándose aún más este fenómeno en las zonas metropolitanas. Por tal razón, la principal estrategia para atender las necesidades en una ciudad, es sin duda, la colaboración entre los distintos niveles de gobierno, así como entre autoridades, los particulares y la sociedad.

Aunque en repetidas ocasiones se ha mencionado que en las ciudades mexicanas no existe una planeación del territorio, en México las autoridades disponen de una gran diversidad de instrumentos de gestión. El problema radica en la falta de aplicación o bien, en el enfoque erróneo o desactualizado de la problemática que pretende resolver.

La delimitación de polígonos en este documento se realizó con la finalidad de generar las bases para que el gobierno del estado, a través de la SEDESU convenga, en conjunto con los municipios involucrados, la creación de un instrumento que permita la definición de proyectos y ejecución de acciones, inversiones, obras y servicios, vinculando como temas prioritarios el desarrollo urbano y la movilidad.

Un instrumento para habilitar la intervención de los polígonos es el Plan Parcial, derivado de la constitución de un polígono de actuación, que la Ley de Desarrollo Urbano del Estado de Nuevo León, define como un *“área que el programa de desarrollo urbano del centro de población considera sujeta a acciones de mejoramiento urbano de renovación y regeneración. Su implementación requiere de la coordinación y concertación entre la autoridad y los particulares”*.

Es extremadamente importante considerar que el éxito de un instrumento de gestión del territorio, diseñado para atender problemas a una escala tan local, debe ir cobijado sin duda de una clara comunicación de actores, pero principalmente de la alineación entre los instrumentos financieros y de regulación del territorio, tanto municipales como estatales. Sin esta alineación, resulta imposible coordinar y alcanzar una meta con una visión integral de la ciudad.

### II.2.1 Estrategias de intervención

Se propone el desarrollo de un plan parcial para cada polígono, debido a que las acciones identificadas para ampliar la oferta de infraestructura para la movilidad y sobre todo, para el aprovechamiento del suelo, se definieron a partir de la caracterización presentada. Es importante resaltar que las propuestas implican transformaciones profundas, y no son de aplicación inmediata, pero apuntan a los cambios estructurales necesarios para la ciudad, que de postergarse dificultarán, cada vez más, la gestión adecuada del territorio. Los términos de aplicación de las medidas se plantean en horizontes de corto, mediano y largo plazo.

Aunque las acciones y propuestas, así como su plazo de aplicación, se definen para cada polígono en particular y son de implementación independiente; están diseñadas bajo una

visión integral y de rigurosa coordinación intermunicipal, en concordancia una visión objetivo para la Zona Metropolitana de Monterrey.

Las acciones definidas en las fichas para cada polígono se agrupan en tornos a las siguientes cinco estrategias:

#### II.2.1.1 Impulso de usos mixtos para la generación de fuentes de empleo, apoyo a la economía local y reducción de viajes pendulares

Ofrecer una mixtura territorial es el primer paso para una diversificación económica y atacar de manera directa la monofuncionalidad. Lo anterior, incrementa la cohesión social y genera los mecanismos para una dinámica barrial, lo cual permite beneficiarse de calles vivas, que son elemento fundamental para una mejor calidad de vida y un territorio con mayor seguridad.

Por otro lado, los beneficios también están relacionados con los patrones de movimiento de la población, acercando las viviendas a fuentes de empleo, promoviendo viajes más cortos, los cuales pueden desarrollarse a través de modos no motorizados, con una notable reducción de la congestión vial y por supuesto, impactando de manera benéfica a la calidad del aire. Además, una gran ventaja de lograr una reducción en los viajes, es sin duda la oportunidad para los habitantes de contar con mayor tiempo libre, el cual puede ser destinado a actividades educativas, recreativas y/o para una convivencia con otras personas, favoreciendo así, la reproducción social.

#### II.2.1.2 Promover la construcción de vivienda vertical

En las ciudades, uno de los recursos escasos más valiosos es el suelo, y su correcto aprovechamiento es vital para lograr una verdadera sustentabilidad urbana. Como se mencionó anteriormente, la densidad poblacional de la ZMM es de 108 habitantes por hectarea, pero en los polígonos estratégicos DOM el valor promedio es de apenas 66 habitantes por hectarea; además de ser predominante la oferta de vivienda de tipo multifamiliar.

Por tal razón, el uso de un instrumento como el Plan Parcial, permitirá vincular los instrumentos de financiación con los de regulación de suelo; de esa manera, impulsar la transformación de la ciudad horizontal a una ciudad con una verticalidad planeada, aprovechando el suelo urbano y con una visión de mixtura ideal, en donde se logra combinar densidades, usos de suelo, pero sobre todo, acceso a vivienda para todos los segmentos de la población.

Figura II.12 Elementos clave para la mixtura del territorio



Fuente: Elaboración propia

### II.2.1.3 Promover la ocupación de predios vacantes

Esta estrategia debe ser considerada como prioritaria durante el diseño del Plan Parcial. A pesar de que los polígonos estratégicos DOM tienen como principal característica la conurbación con la ciudad central y por ende una relación funcional con el resto del territorio, es relevante la presencia de aproximadamente 3 mil hectáreas de suelo vacante con un patrón atomizado en su localización.

La existencia de vacíos urbanos o suelo subutilizado está directamente relacionado con un impuesto predial débil que no castiga la especulación, no incentiva el mejor y mayor uso del suelo, y además genera problemas como inseguridad y la aparición de fuentes de contaminación.

Dentro de las zonas urbanas, la inversión pública y social en la ciudad es desaprovechada por los predios vacantes, propiciando el crecimiento de la mancha urbana. Al excluir su terreno del mercado, el especulador impone costos al resto de la sociedad, porque obliga a la ciudad a crecer de manera ineficiente e inequitativa. Así, mientras que los terrenos baldíos adquieren una centralidad que antes no tenían, la ciudad debe llevar servicios e infraestructura a lugares cada vez más alejados (CMM, 2013a).

Sin embargo, en el caso de los municipios que conforman el estado de Nuevo León, ya existe una sobre tasa aplicada al impuesto predial para aquellos predios baldíos. De acuerdo a lo establecido en la Ley de Hacienda para los municipios del Estado de Nuevo León dice:

**“ARTÍCULO 21 bis-8.-** El Impuesto Predial se determinará y pagará, aplicando a la base del Impuesto una tasa del 2 al millar anual.

*En el caso de predios baldíos se pagará el Impuesto Predial adicionando 2 al millar a la tasa prevista en el primer párrafo de este Artículo”.*

A pesar de ello, el endurecimiento en el cobro de impuesto predial, aplicando una sobretasa no ha sido suficiente y la presencia de predios vacantes bien localizados en la ciudad es un fenómeno aún constante.

De acuerdo con los resultados de la caracterización de los polígonos DOM, dos problemas de gran relevancia son por un lado, una baja densidad de vivienda (18.94 viv/ha) y por otro, la existencia de predios vacantes bien localizados, identificados como prioritarios.

Vale la pena resaltar que al interior de la ZMM se tienen identificadas aproximadamente 9,303 hectareas de predios vacantes (PDUZMM 2040), de las cuales el 32% se encuentra dentro de los polígonos DOM. Por lo tanto, se consideró la superficie de estos predios (2,988 hectáreas) para el desarrollo de una propuesta orientada a elevar la densidad poblacional, sin embargo, aplica de igual manera para el resto del área construida.

El criterio de selección de los predios vacantes utilizado es su cercanía con corredores estructuradores y la red vial colectora: 800 metros para los corredores estructuradores propuestos y de 500 metros para la red alimentadora, considerando que uno de los puntos clave para promover la densificación, es el acceso a oferta de infraestructura para la movilidad.

Además, se consideró la referencia de 80 viv/ha como una densidad mínima deseable para un corredor con acceso a transporte público (Nieto, 2013). En función de lo anterior, se proponen las densidades escalonadas de la Tabla II.7, y en las Figuras II.13 a II.27 se muestra la aplicación de la propuesta para densificación de predios vacantes.

**Tabla II.7 Densidades propuestas para predios dentro de polígonos DOM**

Densidad propuesta	Criterio para su definición
80 viv/has	Predios con acceso a por lo menos un corredor estructurador.
60 viv/has	Predios con acceso a por lo menos a una vialidad alimentadora.
40 viv/has	Predios fuera del área de influencia inmediata de los corredores estructuradores y vialidades alimentadoras, pero dentro del perímetro de un polígono DOM.

Fuente: Elaboración propia.

Figura II.13 Propuesta de densidades para predios vacantes del polígono “Camino a Reynosa”

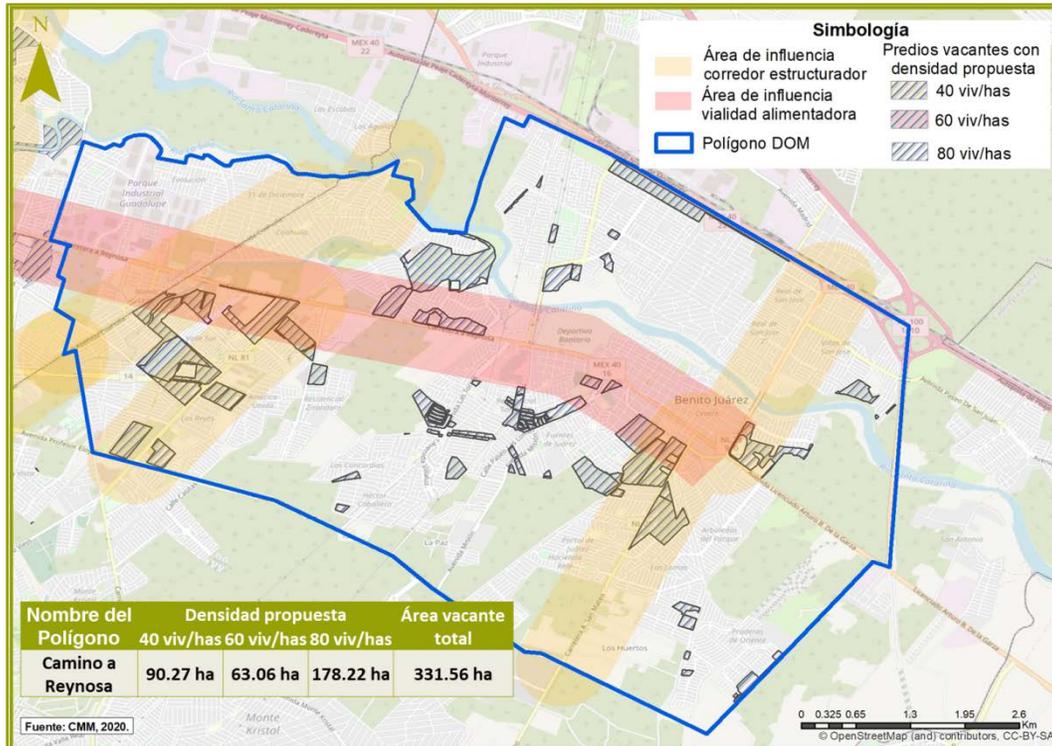


Figura II.14 Propuesta de densidades para predios vacantes del polígono “Díaz Ordaz / Constitución”

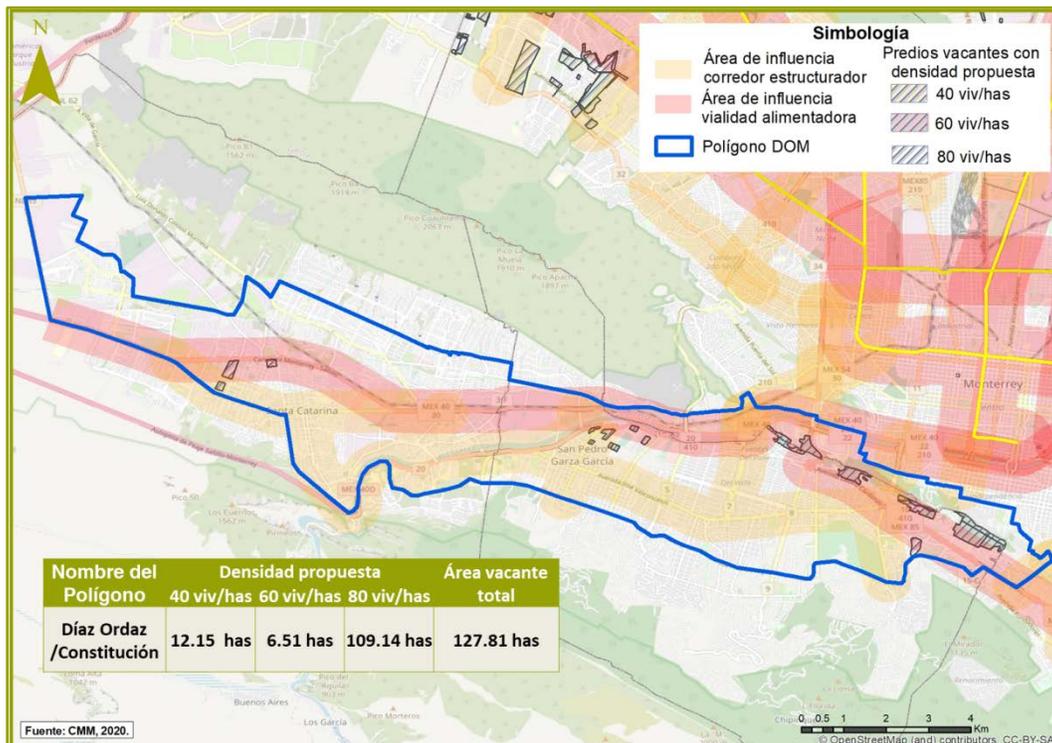


Figura II.15 Propuesta de densidades para predios vacantes del polígono “Ecovía Poniente”

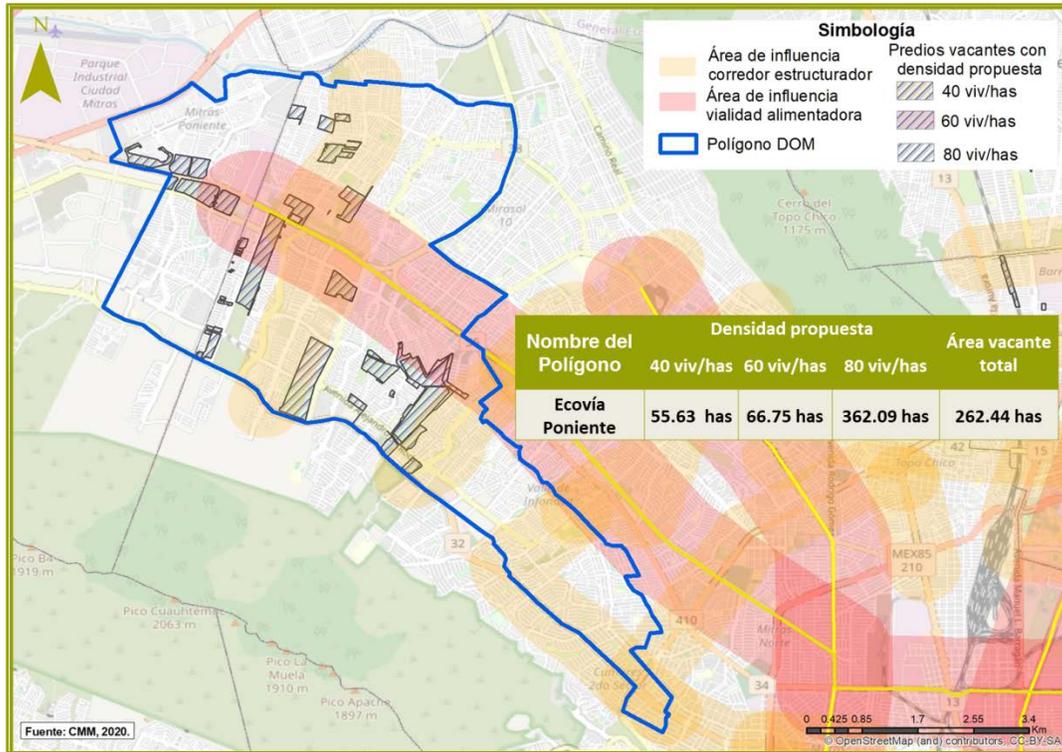


Figura II.16 Propuesta de densidades para predios vacantes del polígono “Ecovía Oriente”

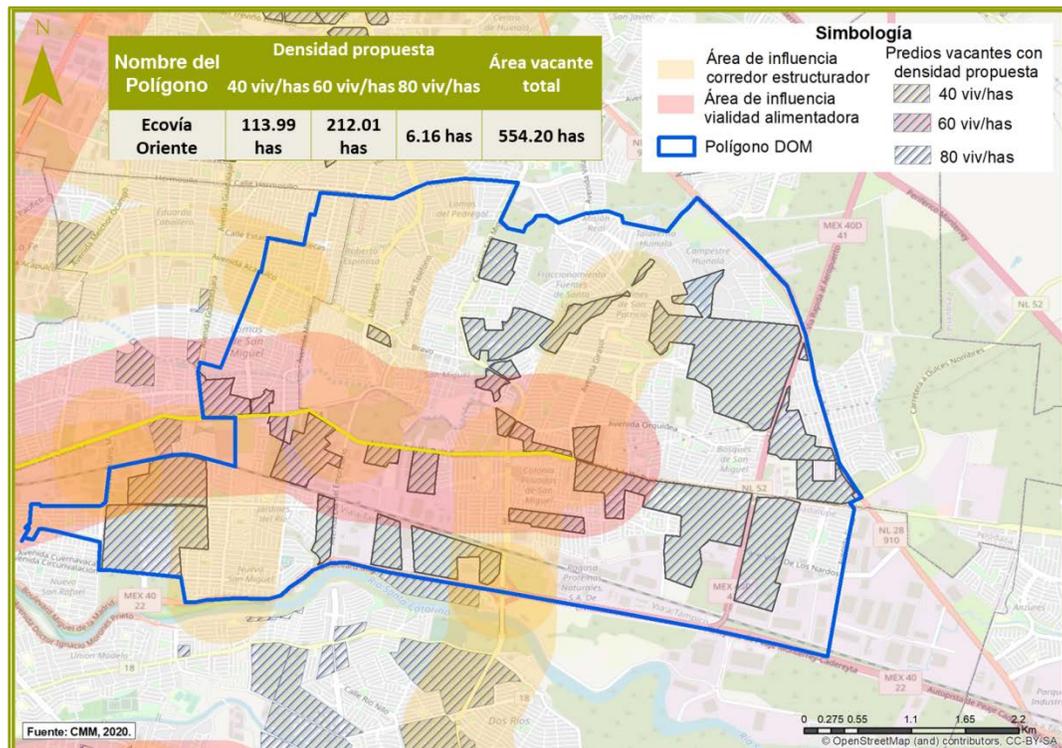


Figura II.17 Propuesta de densidades para predios vacantes del polígono “Garza Sada”

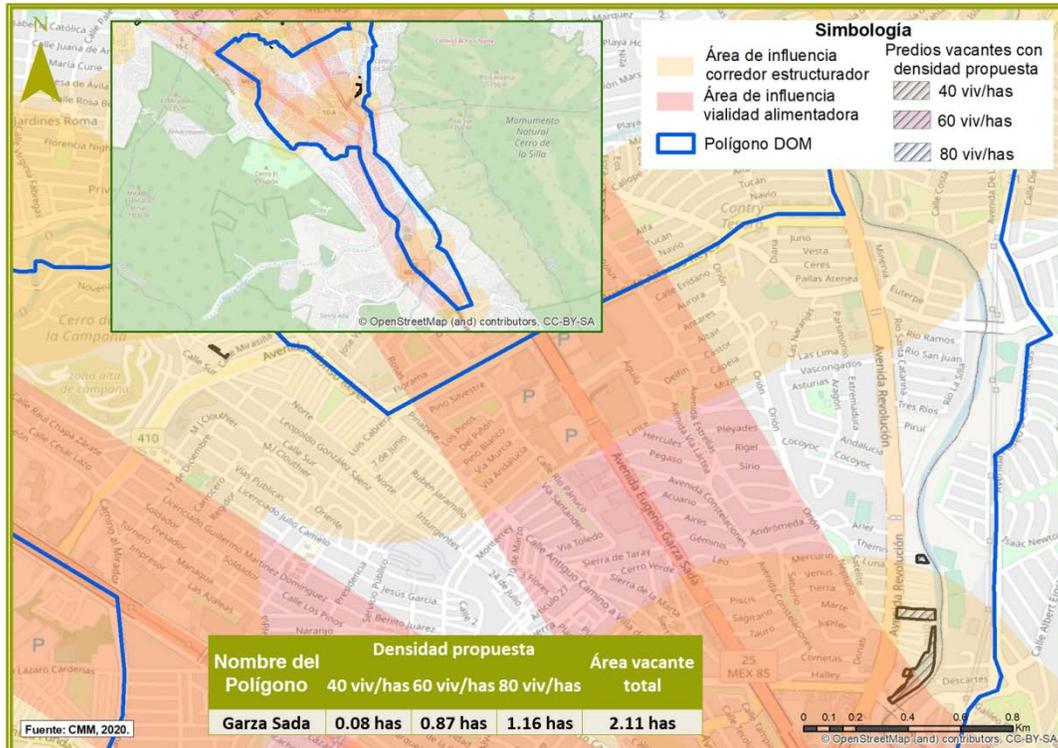


Figura II.18 Propuesta de densidades para predios vacantes del polígono “Juan Diego Díaz Berlanga”

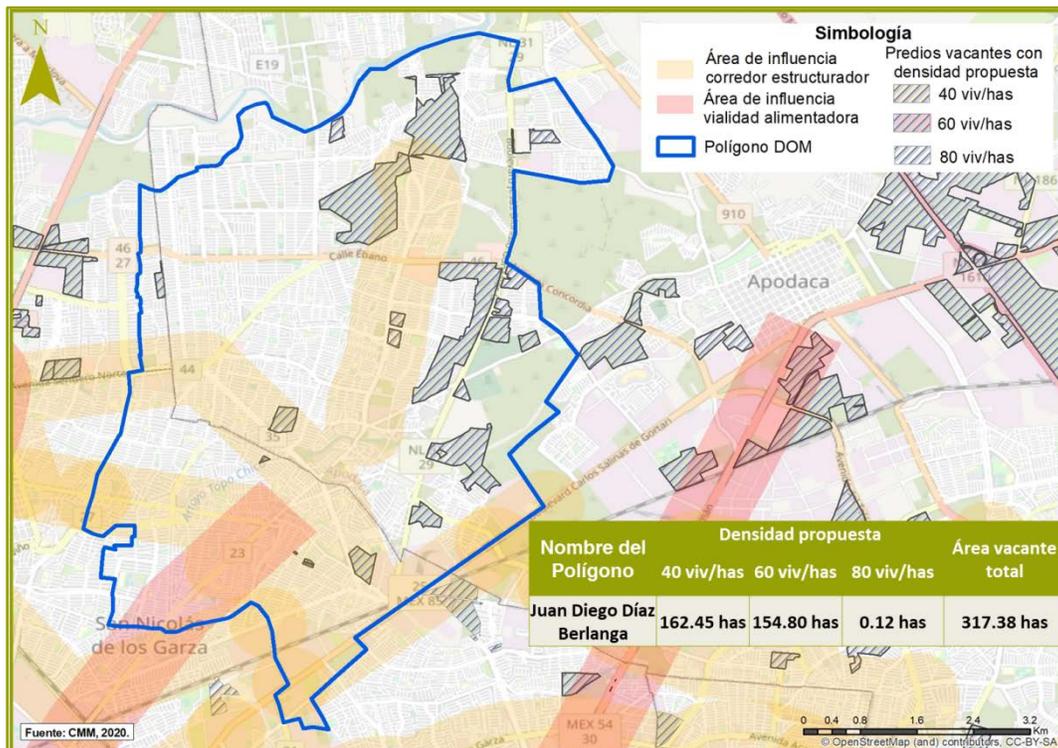


Figura II.19 Propuesta de densidades para predios vacantes del polígono “Metrorrey Línea 2”

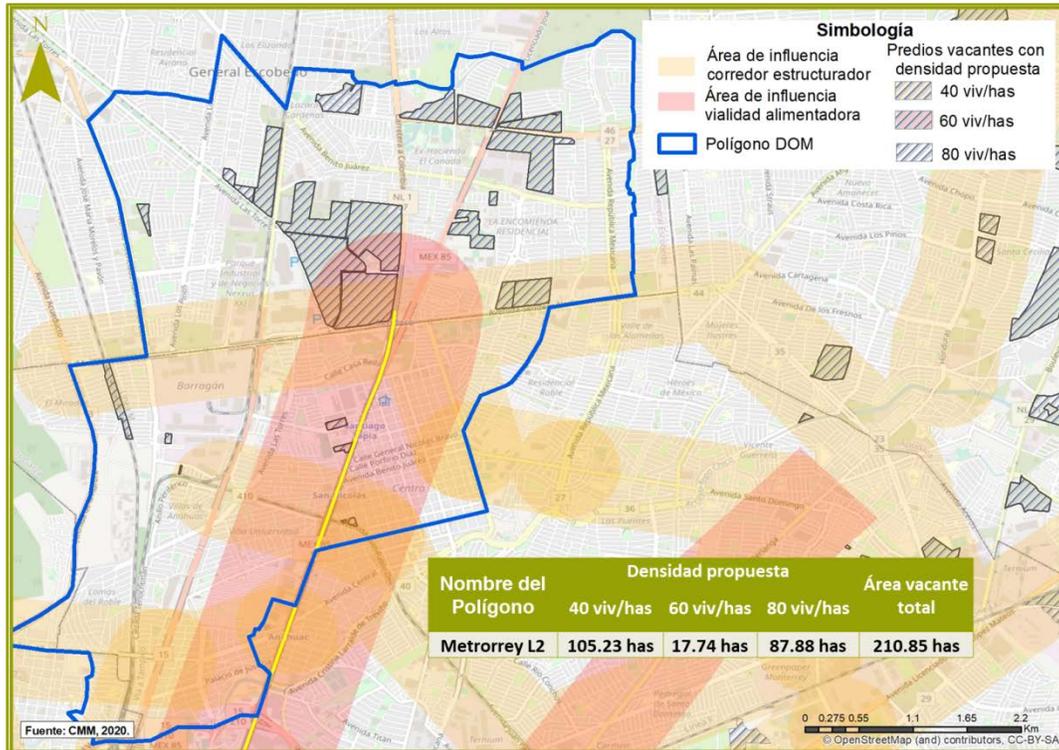


Figura II.20 Propuesta de densidades para predios vacantes del polígono “Miguel Alemán”

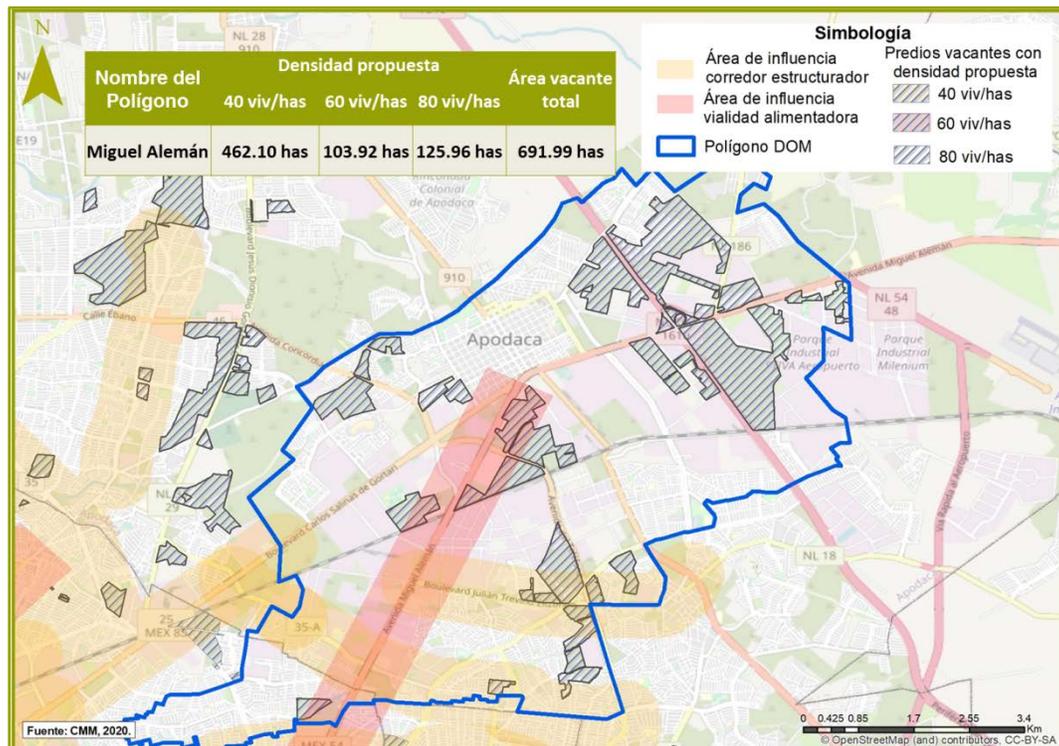


Figura II.21 Propuesta de densidades para predios vacantes del polígono “Pablo Livas”

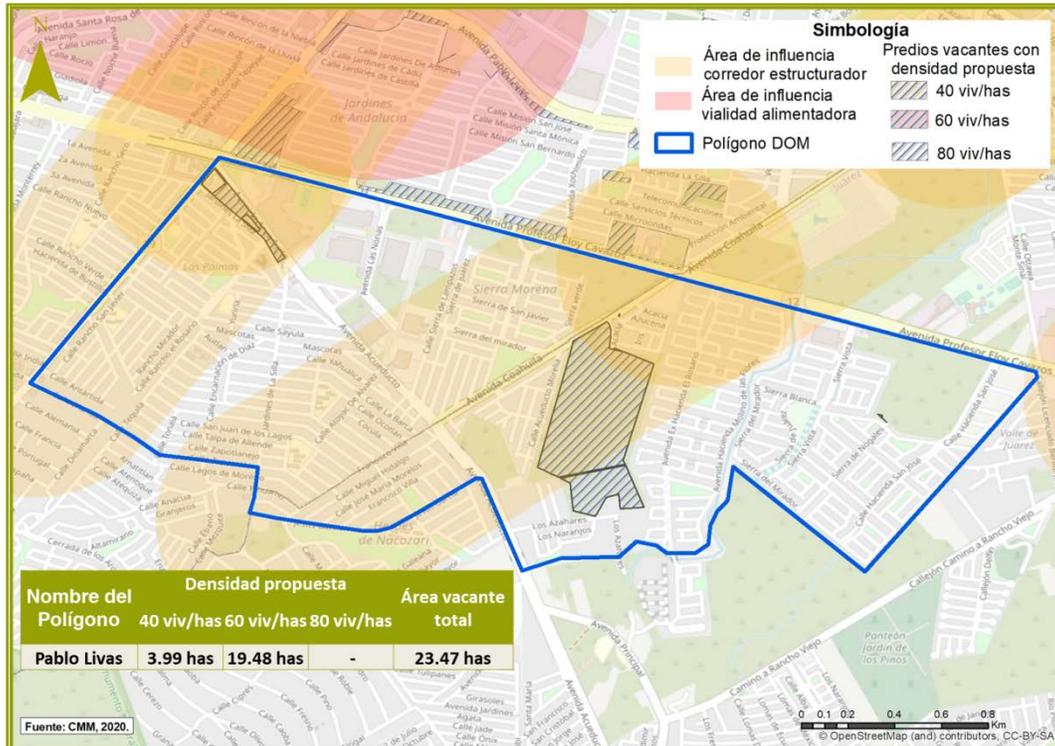


Figura II.22 Propuesta de densidades para predios vacantes del polígono “2b”

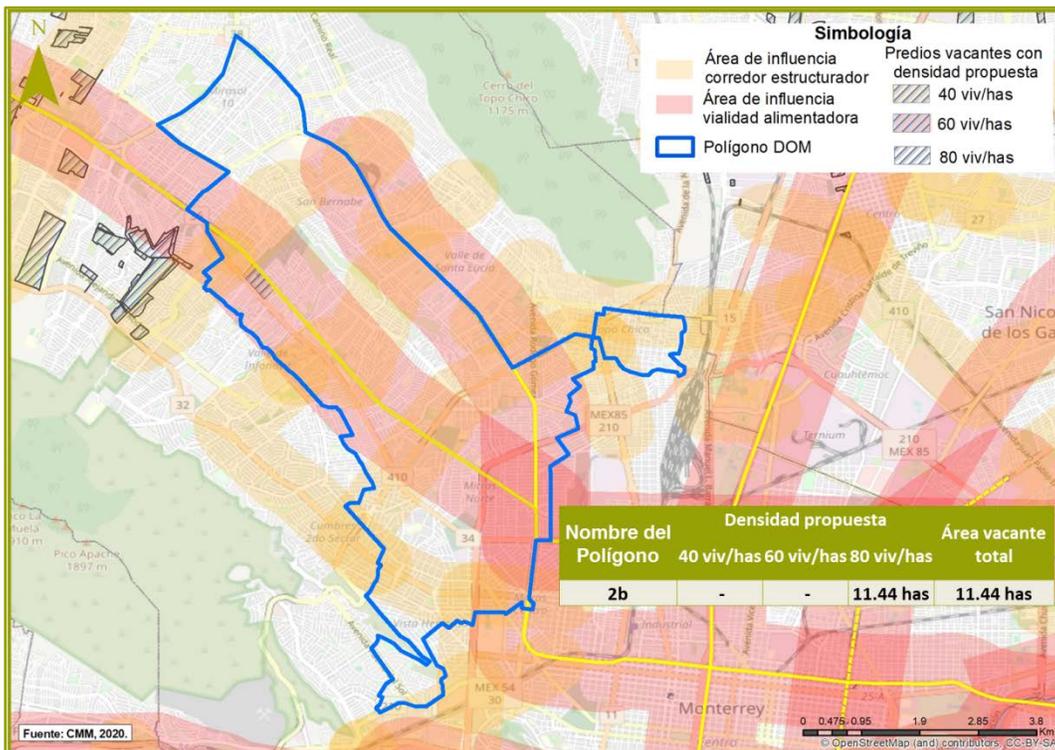


Figura II.23 Propuesta de densidades para predios vacantes del polígono "2c"

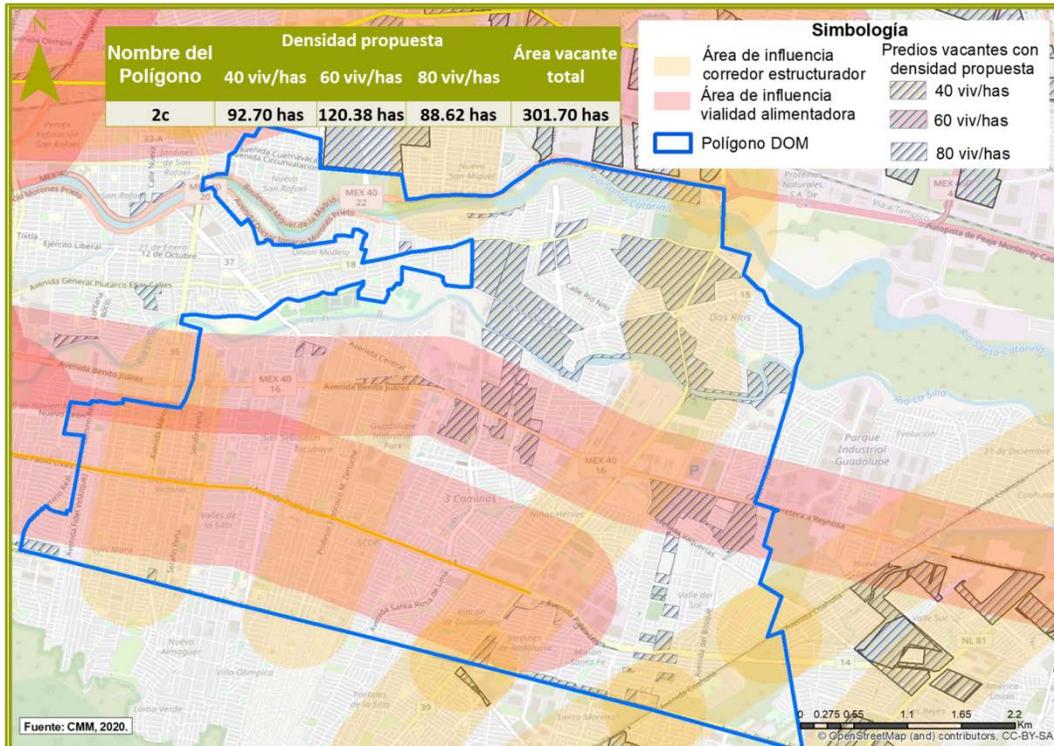


Figura II.24 Propuesta de densidades para predios vacantes del polígono "2e"

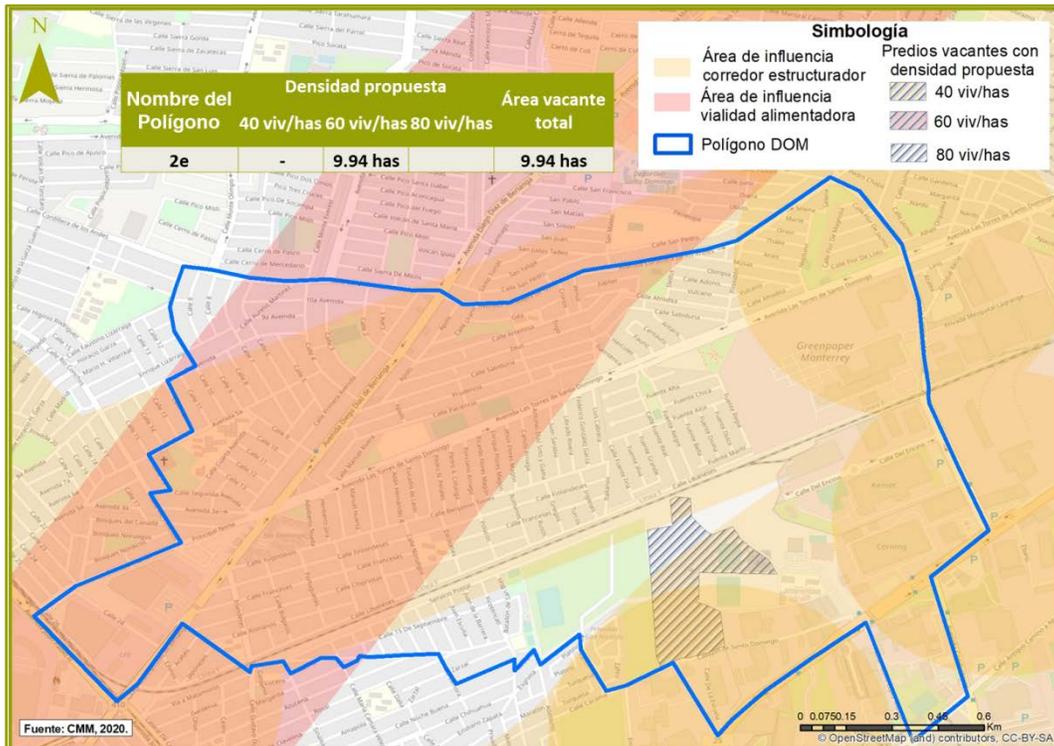


Figura II.25 Propuesta de densidades para predios vacantes del polígono “2g”

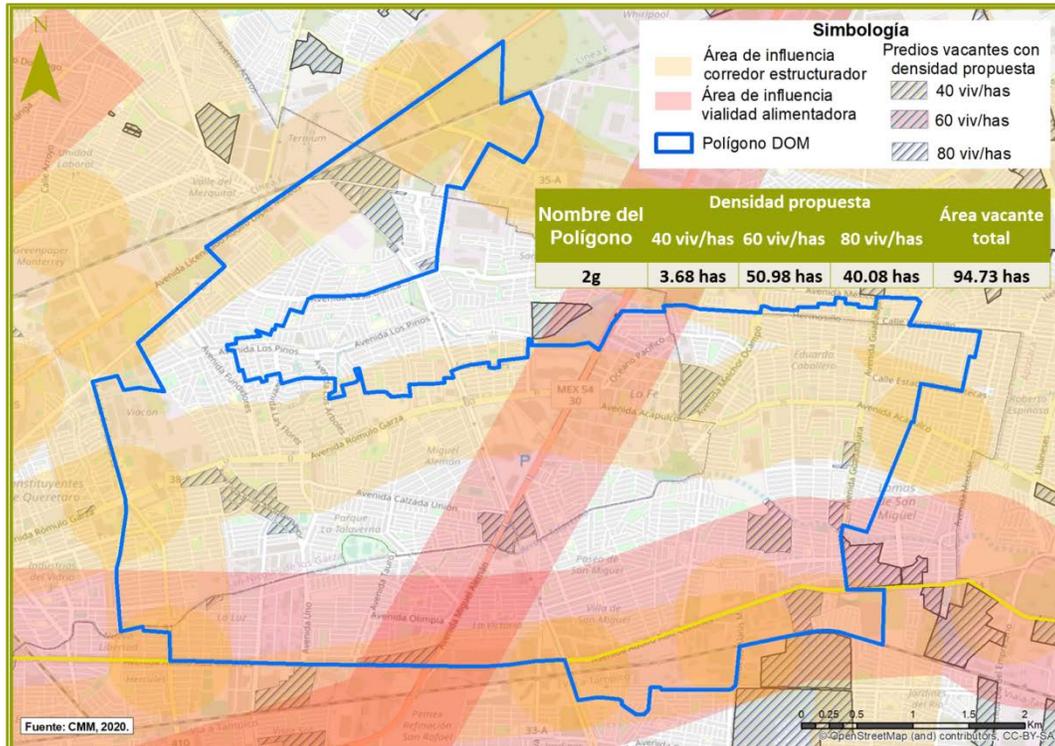


Figura II.26 Propuesta de densidades para predios vacantes del polígono “2h”

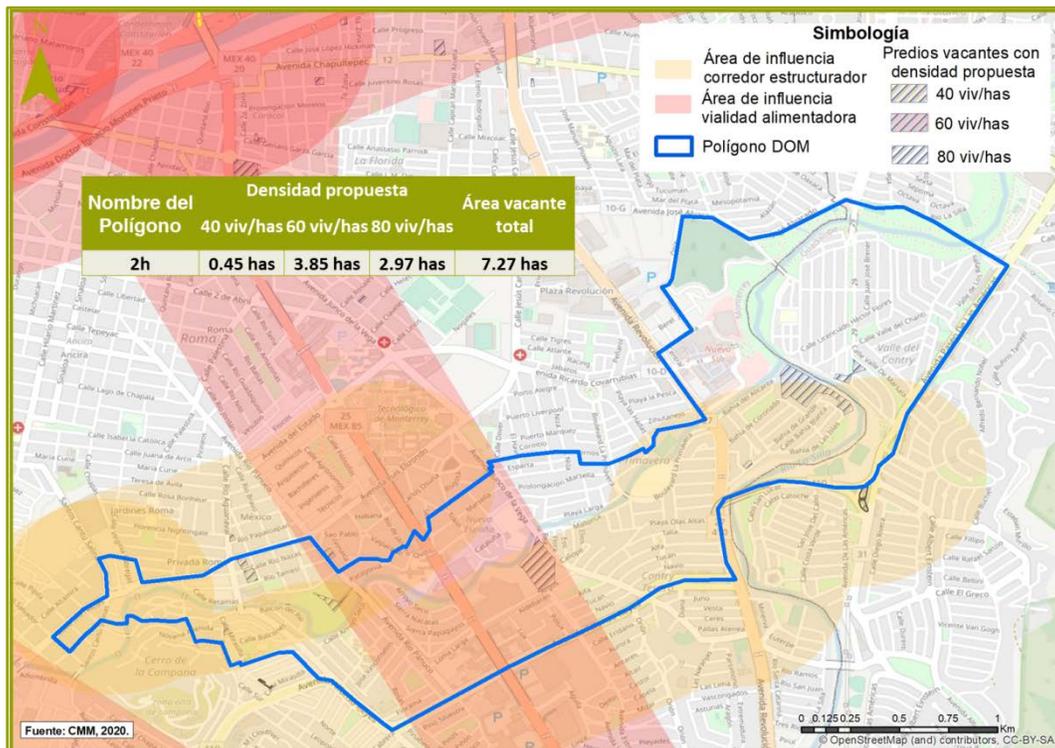
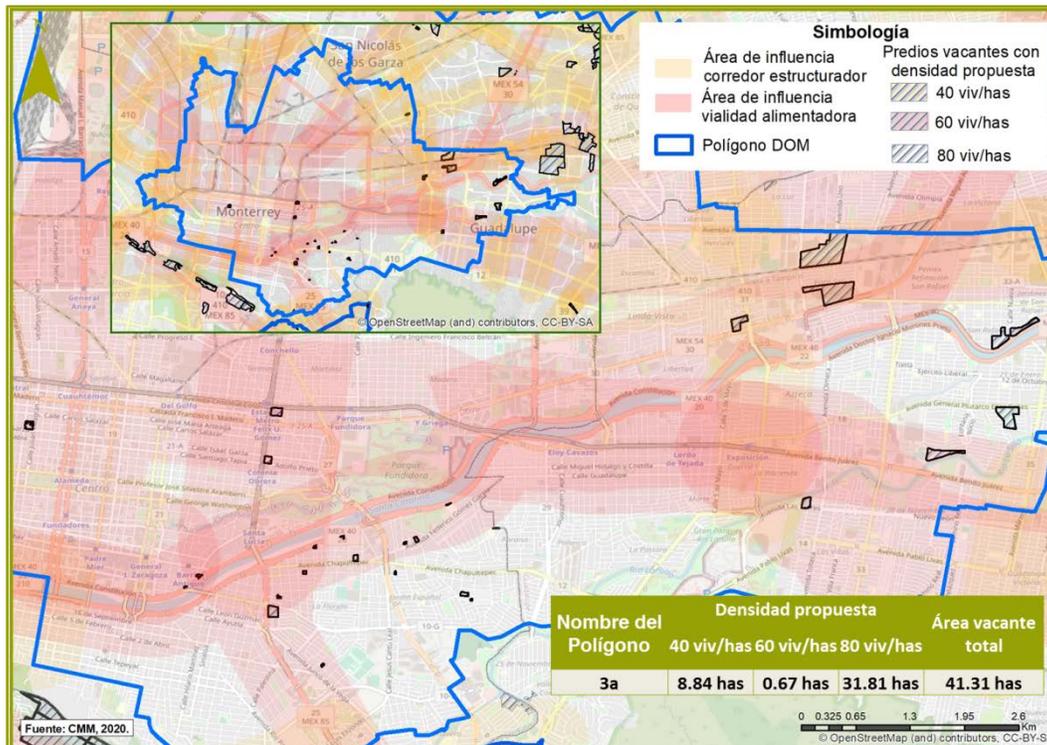


Figura II.27 Propuesta de densidades para predios vacantes del polígono “3a”



Con el objetivo de fortalecer esta medida, es pertinente además atender diferentes aspectos clave que permitan robustecer los avances ya existentes; no solo los enfocados a la ocupación de los predios vacantes, sino a fortalecer en general el sistema tributario:

**Modernización del sistema catastral:** La importancia del catastro radica conocer de manera detallada el territorio, es decir, tener registro de todos aquellos bienes inmuebles y sus características de construcción, así como su situación jurídica. Esta información, permite a las autoridades competentes determinar su valor, parte fundamental para la captación de recursos a través del cobro de diferentes impuestos a la propiedad inmobiliaria, como son el predial y el de traslación de dominio.

El panorama a nivel nacional no es el más adecuado. En la actualidad se observan problemas comunes en la gran mayoría de las entidades mexicanas, como el rezago en los valores catastrales, la falta de procesos para la actualización del registro catastral, ineficiencia recaudatoria y la falta de contribución por parte de las tierras de carácter ejidal o comunal, así como en el caso de algunas propiedades públicas paraestatales. Para atender todos estos problemas, es importante atender de principio, algunos aspectos fundamentales:

- Actualización del catastro, tanto para el ámbito urbano, como del rural.
- Consolidación de un sistema catastral digital, aprovechando el uso de nuevas tecnologías, el cual permita ser consultado y aprovechado, no solo por el Instituto

Registral y Catastral, sino por el resto de las instituciones, tanto a nivel estatal, como municipal.

- Promover la instalación de un Observatorio Estatal de Valores de Mercado de Suelo.
- Diseñar mecanismos para facilitar la fiscalización, así como el monitoreo y seguimiento en el cumplimiento tributario, además de acciones puntuales para abordar el tema de la cartera vencida.
- Promover la utilización de la metodología “Presupuesto basado en Resultados” (PbR), con la finalidad de mejorar la distribución y calidad del gasto público, y mejorar la rendición de cuenta, lo cual puede servir de aliciente para los contribuyentes.

Vinculación entre instrumentos financieros e instrumentos de regulación del suelo: En principio, los temas relacionados con aspectos financieros y recaudatorios, así como los relativos a la planeación del territorio, son diseñados de manera paralela, buscando la convergencia de objetivos, no obstante, de manera generalizada carecen de vinculación.

Por ello, es necesario generar mecanismos que permitan articular, desde su fase de diseño, la aplicación de todos los instrumentos, tanto de aquellos encargados de la financiación, como los de regulación y ordenamiento del territorio, con base en el objetivo común de mejorar las condiciones del área geográfica en la que inciden.

Facilitar los procesos para la regulación del suelo: “*Nuestras ciudades crecen de acuerdo a un modelo de ocupación del territorio en 3D –Distante, Disperso y Desconectado–, caracterizado por la expansión desproporcionada, fragmentada y no planificada de la mancha (área) urbana*” (CTS-Embarq, IMCO, CMM, 2013). Este modelo, en muchos de los casos, es propiciado por la falta de regulación del suelo. Patrones de ocupación ilegal, informal e irregular, en ocasiones son un obstáculo a la incorporación de tierras para el desarrollo urbano.

Una de las estrategias de la nueva Política Nacional de Suelo (SEDATU, INSUS, 2020) es “promover la regulación y financiamiento para la gestión del suelo”. Entre las acciones para llevar a cabo su cumplimiento se encuentran las siguientes:

- Vincular las políticas económico-fiscales con las de planeación territorial.
- Fortalecer el sistema catastral en los gobiernos locales.
- Promover la gestión de la valorización del suelo generado por las decisiones e inversiones públicas, y la consolidación y crecimiento urbanos.
- Promover esquemas de colaboración pública, privada y social para el financiamiento de la gestión del suelo.
- Promover instrumentos para el financiamiento de medidas de cambio climático con base suelo.

#### II.2.1.4 Dotación de infraestructura para la movilidad peatonal con accesibilidad universal, en la totalidad de los polígonos

En el contexto del desarrollo urbano sustentable, la movilidad es el “*derecho humano que garantiza el desplazamiento de personas independientemente de su condición o género, así como de bienes a través de una red estructurada de transporte y vialidad que permite la convivencia segura de modos eficientes y la intermodalidad, propicia la competitividad, y minimiza los costos sociales e impactos ambientales*” (CMM, 2014).

En este sentido, la Ley de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano para el estado de Nuevo León en su artículo 32 declara como materia de interés prioritario en las zonas metropolitanas o conurbadas a la accesibilidad universal y la movilidad, por lo que señala que deberán ser atendidas de manera “conjunta y coordinada” por el Estado y los Municipios que las conforman (Gobierno del estado de Nuevo León, 2017).

Por su parte, el artículo 81 señala dos elementos clave para la gestión de la movilidad metropolitana, las funciones del Estado y los Municipios y la jerarquía vial. En relación a las primeras, se menciona que las autoridades deberán “*promover en la población la adopción de nuevos hábitos de movilidad urbana y prevención de accidentes encaminados a mejorar las condiciones en que se realizan los desplazamientos de la población, lograr una sana convivencia en las calles, respetar el desplazamiento del peatón y su preferencia, prevenir conflictos de tránsito, desestimular el uso del automóvil particular, promover el uso intensivo del transporte público y no motorizado y el reconocimiento y respeto a la siguiente jerarquía: I. Personas con movilidad limitada y peatones; II. Usuarios de transporte no motorizado; III. Usuarios del servicio del transporte público de pasajeros; IV. Prestadores de servicio de transporte público de pasajeros; V. Prestadores de servicio de transporte de carga; y VI. Usuarios de transporte particular*”, (Gobierno del estado de Nuevo León, 2017).

Así, la unidad mínima y de la cual debe comenzarse la gestión de cualquier desplazamiento, sin importar el uso de un vehículo, motorizado o no, es la caminabilidad. Como ya se mencionó, en la caracterización de este capítulo, la ZMM presenta carencias de cobertura de infraestructura para movilidad peatonal.

De acuerdo al micrositio “*Invertir para Movernos*” (ITDP, 2017), en el año de 2011, la ZMM destinó solo el 2% del presupuesto de fondos federales, ejercido por la entidad y los municipios, para la infraestructura peatonal; en 2017 dicha cifra se incrementó al 7%, sin embargo, sigue siendo una distribución inequitativa del presupuesto, ya que los rubros de infraestructura vehicular y pavimentación, recibieron para ese año el 68% del presupuesto global de movilidad.

Por lo anterior, es necesario ampliar la infraestructura peatonal en sus cuatro elementos básicos: banquetas y rampas de acceso, que deben satisfacer criterios universales de diseño para garantizar su funcionamiento, el arbolado como elemento clave para el confort, en especial en climas como el de la ZMM y por último, el alumbrado público para incrementar la seguridad en las calles..

Figura II.28 Comparativo de infraestructura peatonal centro y periferia



Fotografías: Google maps, 2019.

#### II.2.1.5 Intervención de los corredores estructuradores con prioridad para la movilidad activa y transporte público

Los corredores propuestos poseen la capacidad de transformarse y dar cabida a todos los usuarios (Imagen objetivo de corredor estructurador Figura II.29 y Figura II.30). De acuerdo con el Manual de Calles (SEDATU, 2019) los componentes de la vía varían para cada tipo de vialidad. En el caso de las vialidades primarias, se consideran al menos los siguientes componentes:

- banqueta con un ancho > 4 metros,
- ciclovía por confinamiento y/o carril bus-bici,
- para el transporte público se considera un carril de circulación general, carril exclusivo en el extremo izquierdo de la vía, así como carril exclusivo en contraflujo; además las áreas de ascenso y descenso pueden ubicarse en ambos extremos de la vía, dependiendo del diseño del sistema de transporte en funcionamiento,
- carriles de circulación general con un ancho de 3 metros máximo para vehículos particulares;
- sin espacio de estacionamiento sobre la vía; con espacio de carga y descarga en vías transversales para algunos casos.

Figura II.29 Imagen objetivo de corredor estructurador



Fuente: Elaboración propia con streetmix.net.

Figura II.30 Ejemplo de corredor con potencial de intervención



Fotografía: Google Maps, 2019.

### II.2.1.6 Conversión de vialidades secundarias en calles completas

Las vialidades secundarias, tienen la función de conectar y alimentar las vialidades principales, realizan uso intensivo del espacio público y en muchos de los casos, tienen una presencia importante de comercios. En la ZMM, la mayoría de las vialidades secundarias analizadas, cuenta con infraestructura dirigida a satisfacer las necesidades de desplazamiento en vehículo particular. Las banquetas son angostas y en muchas ocasiones, son obstruidas.

El Manual de Calles (SEDATU, 2019) señala como componentes básicos de las vialidades secundarias los siguientes:

- banqueta con un ancho de al menos 4 metros;
- carril compartido ciclista, carril de circulación general, ciclocarril o ciclovía por cordón de estacionamiento;
- para transporte público puede contener carril de circulación general, carril exclusivo en el extremo izquierdo de la vía o carril exclusivo en contraflujo;
- carriles de circulación con ancho de 3 metros máximo o carriles de circulación general en una *Zona 30 Km/hr* para circulación de vehículos particulares;
- en cuanto al espacio destinado para estacionamiento, se puede realizar entre carril vehicular y la ciclovía, en ambos lados de la vía o en el extremo derecho de la vía, dependiendo de la capacidad vial y sobre todo, priorizando el espacio para los modos no motorizados y el transporte público;
- el área de carga y descarga, así como el ascenso y descenso, será por el extremo derecho de la vía.

Figura II.31 Imagen objetivo de calle completa



Fuente: Elaboración propia con streetmix.net.

Figura II.32 Ejemplo de vialidad alimentadora con potencial de intervención



Fotografía: Google Maps, 2019.

### II.2.1.7 Plazos de implementación

La siguiente tabla es una propuesta de acciones y tiempos de implementación por polígono.

Tabla II.8 Medidas propuestas por polígono y plazo de implementación

Medidas	Camino a Reynosa	Díaz Ordaz /Constitución	Ecovía Oriente	Ecovía Poniente	Garza Sada	Juan Diego Díaz Berlanga	Metrorrey L1	Metrorrey L2	Miguel Alemán	Pablo Livas	2a	2b	2c	2d	2e	2f	2g	2h	3a	
Impulso de usos mixtos para la generación de fuentes de empleo, apoyo a la economía local y reducción de viajes pendulares.											N/A			*						N/A
Construcción de vivienda vertical.					N/A									*						
Ocupación de predios vacantes.														*						
Dotación de infraestructura para la movilidad peatonal con accesibilidad universal, en la totalidad del polígono.																				
Intervención del corredor estructurador con prioridad a la movilidad activa y transporte público.																				
Conversión de vialidades secundarias en calles completas.																				

\*En el polígono 2d se localiza actualmente el patio ferroviario de maniobras, para el cual se han desarrollado diversos proyectos para promover su relocalización. De ser así, el predio de aproximadamente 100 hectáreas quedaría vacante y podría destinarse a diversos proyectos para la dotación de vivienda y equipamientos.

Plazo para implementación total de la medida	Corto	Mediano	Largo	N/A
	2025	2030	2040	

Fuente: Elaboración propia.

### **III Alternativas de usos de suelo para el aprovechamiento de la ciudad interior**

El objetivo de esta propuesta es evaluar si existen condiciones para proponer usos de suelo alternativos en la Zona Metropolitana de Monterrey, particularmente para detonar un proceso de relocalización de la industria del centro de Monterrey, que pueda ser respaldado por las condiciones de mercado del suelo urbano, y por sus co-beneficios en la calidad del aire en la ciudad.

#### **III.1 Presencia industrial en la ZMM**

Desde finales del siglo XIX, Monterrey sentó como base de su desarrollo a la industria; la cual fue favorecida por diversos factores entre los que se incluyen un mercado interno sólido, y la política social y económica del gobierno de Porfirio Díaz y del general Bernardo Reyes como gobernador del estado de Nuevo León. El establecimiento de vías de ferrocarril que conectaron a la ciudad de Monterrey con las ciudades fronterizas de Piedras Negras y Laredo, con el puerto de Tampico, el occidente del país y posteriormente con la ciudad de México, fue factor esencial para satisfacer la demanda de productos de otras regiones y fomentar el crecimiento industrial de la ciudad (Flores-Torres, 2009).

La fundación en 1890 de la Cervecería Cuauhtémoc; la Compañía Minera, Fundidora y Afinadora Monterrey y la American Smelting and Refining Company (ARCO), dedicada a la compra y beneficio de metales (Flores-Torres, 2009); (Morado M., 2003) representan las bases de desarrollo industrial de la ciudad. Estas compañías, resultaron en la consolidación de la industria siderúrgica y de procesamiento de metales, con una gran compañía a la cabeza al inicio del siglo XX: la Compañía Fundidora de Fierro y Acero de Monterrey (fue fundada en 1900 y comenzó operaciones en 1903) (Flores-Torres, 2009). A partir de la fundación de estas empresas, surgieron otras industrias como la de producción de vidrio (Compañía Vidriera Monterrey, fundada en 1909) proporcionando insumos a la industria cervecera.

El sector de la construcción se dinamizó con la expansión de las industrias antes mencionadas, dando lugar a la fundación de CEMEX (surgió en 1906 en el municipio de Hidalgo, como Cementos Hidalgo). Surgieron otras empresas como Salinas y Rocha (muebles), Ladrillera Monterrey (fundada en 1891) y diversas empresas textiles. Las grandes empresas antes mencionadas, detonaron la creación de talleres, fábricas y proveedores de servicios (Flores-Torres, 2009; Palacios Hernández, 2000).

El conflicto revolucionario provocó estragos en la industria de Monterrey, dificultando el acceso a materias primas, combustibles y transporte; y reduciendo la producción. En los años posteriores al conflicto, la recuperación de las empresas se dio debido a un mercado externo (principalmente Estados Unidos) que demandó una alta cantidad de productos y que se reactivaba después de la Primera Guerra Mundial (Flores-Torres, 2009).

Entre las décadas de 1920 y 1940, se fortaleció la industria en Monterrey a través de la protección a las industrias que otorgó el nuevo marco legislativo, dando lugar a la expansión

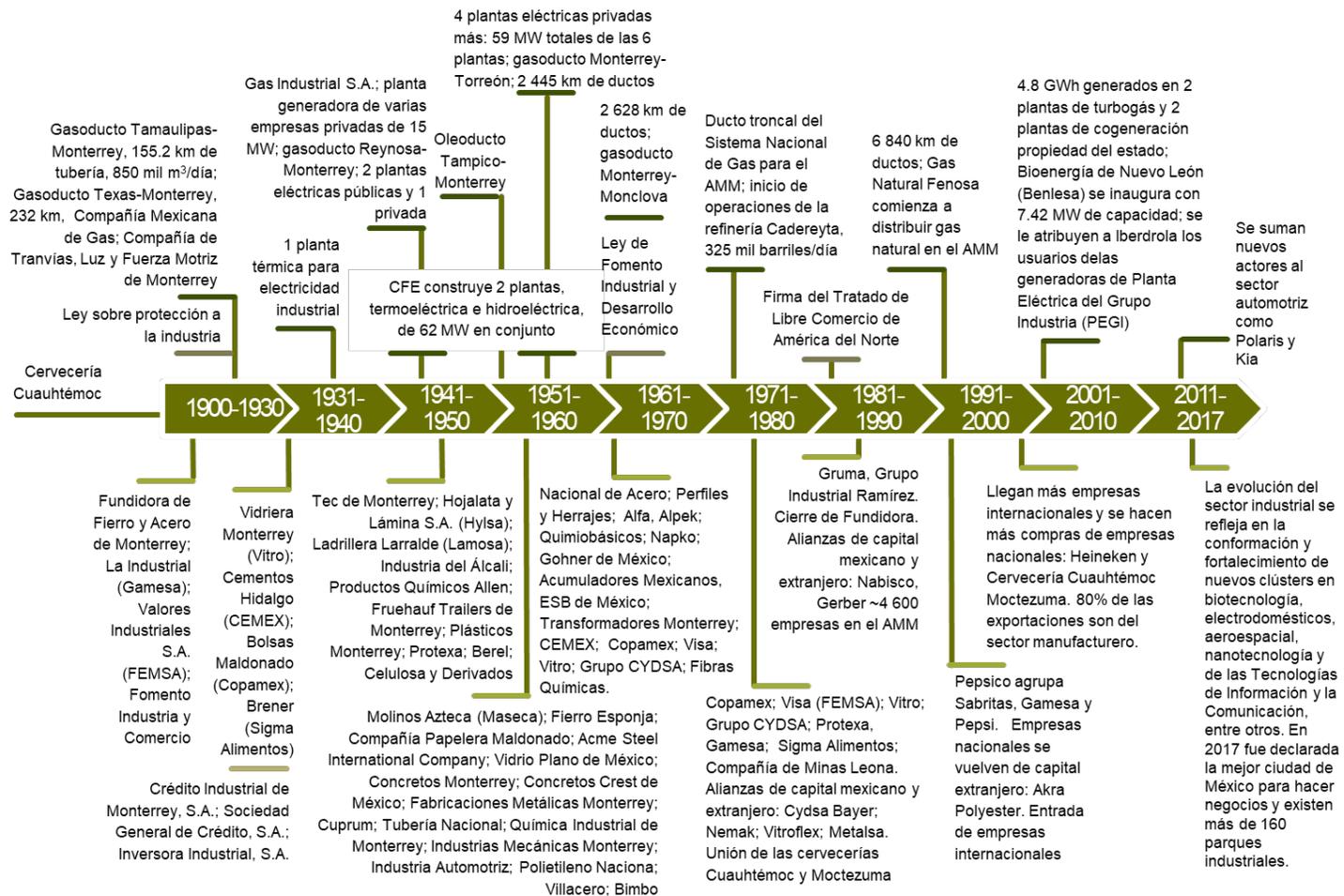
de las empresas existentes y la formación de nuevas empresas. Vitro es un ejemplo de lo anterior, que surge a partir de la creación inicial de nuevas líneas de negocio enfocadas a la producción de envases, cristalería y vidrio plano. En este periodo también nace Industrias Monterrey (IMSA), que tiene su antecedente en cuatro empresas dedicadas a la producción de ropa, muebles, trigo y acero galvanizado. Otra empresa que surgió en este tiempo fue la fábrica de Galletas y Pastas La Industrial (empresa predecesora al grupo industrial GAMESA). Un aspecto importante durante este periodo fue la utilización de gas natural importado de Texas y su expansión como combustible en el sector industrial y doméstico (Flores-Torres, 2009).

Entre las décadas de 1940 y 1980, a la par del resto del país, Nuevo León experimentó tasas positivas de crecimiento económico y financiero (Flores-Torres, 2009). Cabe destacar durante este periodo, el caso de Hojalata y Lámina (HYLSA), creada durante el periodo de la Segunda Guerra Mundial para satisfacer la necesidad de corcholatas para la industria cervecera de Monterrey y utilizando chatarra como una materia prima de producción del acero. HYLSA desarrolló el primer proceso de reducción directa en el mundo, operando hornos de arco eléctrico y abasteciéndose de hierro proveniente del estado de Jalisco (CANACERO, 1996; Ridaura, 2007; Hernández, 2000).

La expansión de la actividad industrial en Monterrey fue sostenida debido a la existencia de diversos factores. En primer lugar, la creación de la Comisión Federal de Electricidad (CFE) en 1937 y su misión de unificar los diferentes sistemas aislados y de incrementar la electrificación del país, ayudó a impulsar las actividades industriales de Monterrey, que durante el periodo 1950 y 1980 creció a una tasa del 12.5% anual, con un crecimiento en el número de usuarios de únicamente el 7%. Otro aspecto importante fue la expansión de la red de gas natural, junto con la construcción de la refinería en Cadareyta en el año de 1977; para abastecer las necesidades de combustibles de la ZMM. La infraestructura de agua y saneamiento ha sido también de gran importancia para la ZMM, la cual se construyó entre 1905 y 1909, con diferentes expansiones y que han sido resultado de periodos de reducción en la disponibilidad de este recurso (Flores-Torres, 2009). La Figura III.1 presenta un resumen de los principales acontecimientos de la evolución industrial de Monterrey).

Con la entrada en vigor del Tratado de Libre Comercio de América del Norte en 1994, el panorama económico de la región se transformó. En Nuevo León, su cercanía y conectividad con la frontera sur de los EEUU favoreció la inversión extranjera, fortaleciendo las cadenas de suministro entre ambos países. Actualmente existen 13 clústers de relevancia nacional: el aeroclúster, el de agroalimentos, el automotriz, de biotecnología, electrodomésticos, energía, medios interactivos, nanotecnología, servicios médicos, tecnologías de la información, turismo, vivienda, y el de herramientas.

Figura III.1. Desarrollo de la industria manufacturera, de la generación de energía y las principales instituciones de la ZMM

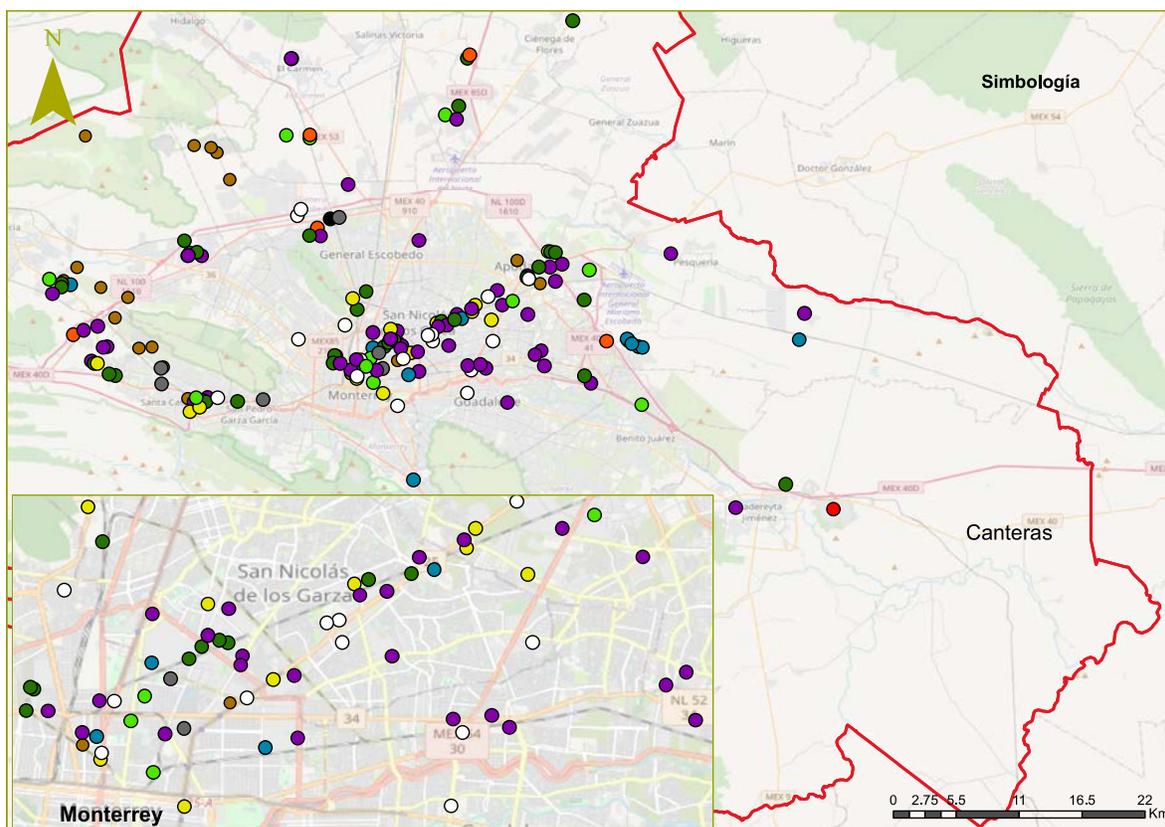


Fuente: Con información de (Flores-Torres, 2009), (Ridaura, 2007), (Morado M., 2003), (Hernández, 2000), (Flores-Torres & Robles, 2015), (Lara, 2018).

La infraestructura industrial creada desde los orígenes de la ZMM ha consistido en la concentración de las industrias en esta área, de manera que se pudieran aprovechar las sinergias entre las distintas industrias y como un imán para atraer el desarrollo de todas las actividades económicas que sustentan estas industrias. Si bien, desde sus orígenes, la ZMM ha concentrado la mayoría de las grandes industrias, se ha estimulado la formación de parques industriales, que superan los 160, para ayudar a la descentralización de las actividades económicas igualmente favorecidas por la instalación de empresas maquiladoras en otras regiones del norte del País (Flores-Torres, 2009).

Igualmente, se comienza a explorar la necesidad de transformar espacios centrales de la ciudad para fortalecer su reconversión industrial a usos urbanos como la generación de equipamiento urbano y el desarrollo de vivienda. Actualmente, la Zona Metropolitana de Monterrey alberga un total de 166,634 establecimientos económicos, de acuerdo al Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (DENUE) a abril de 2020 (INEGI, 2020), considerando a los 18 municipios metropolitanos de acuerdo al último estudio de delimitación de las zonas metropolitanas de México 2015 (CONAPO-INEGI-SEDATU, 2018). Esta cifra incluye todos los tamaños de establecimientos y de giro o sector de actividad económica. Considerando exclusivamente los sectores vinculados a la actividad minera; manufacturas; generación, transmisión y distribución de energía; y construcción, la ZMM registra 15,355 establecimientos.

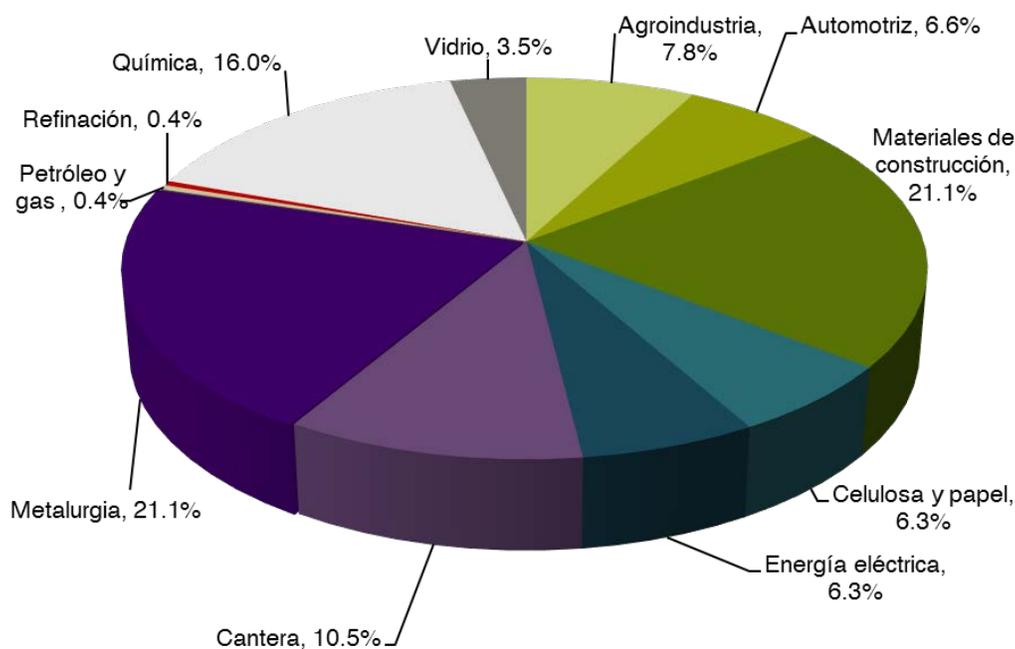
Mapa III.1. Industrias de la Zona Metropolitana de Monterrey



Fuente: Elaboración propia con información de INEGI (2020) y SEMARNAT (2018).

En relación al impacto ambiental asociado a la operación industrial, el Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes (RETC) (SEMARNAT, 2018), identifican un total de 278 establecimientos, de los cuales 214 registran emisiones al aire (CO<sub>2</sub>). El mayor número de empresas pertenecen al sector de la metalúrgica (principalmente para autopartes), automotriz y química (especialmente plásticos). El siguiente mapa presenta las industrias identificadas, así como su localización (Mapa III.1). La Figura III.2 presenta la distribución por sector del número de unidades económicas que forman parte de la ZMM. Las emisiones al aire reportadas por el RETC se contabilizaron en 2018 en 19.5 millones de toneladas de CO<sub>2</sub>.

Figura III.2. Distribución por sector y por número de unidades económicas en la ZMM, 2018



Fuente: Elaboración propia con información de INEGI (2020) y SEMARNAT (2018).

### III.2 Potencial de renovación urbana en la ZMM

La renovación urbana o renovación urbanística puede definirse como la iniciativa o el proceso que busca modificar la infraestructura y las construcciones de una ciudad ante las dificultades que presenta para hacer frente a las demandas actuales de la población. Estos procesos pueden reflejarse a través de cambios pequeños como la renovación de edificios o de equipamiento urbano menor; pero también a través de obras con impactos relevantes para la dinámica económica, social y ambiental de la ciudad, como la creación de nuevas vialidades y modos de transporte masivo, la planeación de nuevos conjuntos habitacionales o la creación de nuevas áreas verdes.

La renovación urbana tiene sus orígenes en los primeros tiempos de la ciudad industrial, la cual surgió como consecuencia de la revolución industrial y la creación de medios de transporte públicos, y la extensión de la urbe por medio de vías de comunicación, entre otros elementos (Pérez Porto & Gardey, 2015). Si bien, el desarrollo de las actividades industriales ha ido siempre seguido de un importante impulso del proceso urbanizador y del crecimiento de las ciudades; la

relación entre industria y ciudad no está exenta de tensiones y desequilibrios. Por ejemplo, la misma aglomeración de población y actividades económicas que favorecen las economías de escala, también conlleva la aparición de deseconomías, como conflictos por el espacio, fricciones sociales, deterioro del entorno e impactos medioambientales (Ponce Herrero & Martínez Pérez, s.f.).

Aunado a lo anterior, la evolución de las economías urbanas ha experimentado desde finales de 1970 procesos de reconversión industrial o desindustrialización, un fenómeno explicado por la desconcentración territorial, la emigración de las industrias de las áreas centrales a la periferia y el surgimiento de nuevas industrias en otros territorios regionales y urbanos distintos a los de las grandes metrópolis antiguamente industrializadas; y más recientemente, la transición del sector manufacturero hacia el sector terciario o de prestación de servicios, también llamado terciarización. Cualquiera que sea la denominación, el proceso describe un declive, relativo o absoluto, del sector manufacturero y, en contrapartida, la ascensión del sector terciario (Márquez López & Pradilla Cobos, 2008). Este proceso es considerado incluso como natural o inherente al desarrollo de las sociedades capitalistas avanzadas en su transición hacia la sociedad posindustrial.

Si bien es en gran medida un fenómeno de naturaleza económica, la renovación urbana también puede detonarse a partir de otros procesos o toma de decisiones, por ejemplo, la celebración de ferias o eventos de relevancia internacional como los juegos olímpicos en Ciudad de México en 1968 y Barcelona en 1992, que originaron ampliaciones de la primera o una reorientación completa de las actividades productivas y la configuración urbana de la segunda. Pero también, pueden ser producto de cambios en las condiciones ambientales, debido a la contaminación originada por la alta densidad de procesos industriales y de sus impactos sobre el suelo, el agua y el aire.

En este sentido, la ZMM experimenta de forma crónica importantes eventos de mala calidad del aire que ameritan la exploración de alternativas de reducción de emisiones para las distintas fuentes de emisión identificadas, una de ellas, aunque no la única, es la actividad industrial.

Atendiendo a los procesos de renovación urbana y terciarización de las ciudades, así como a los impactos ambientales de la industria en la ZMM, en este apartado se exploran los posibles predios industriales que podrían ser considerados para un cambio de uso de suelo.

Los criterios definidos para la selección de predios industriales con posible cambio de uso de suelo fueron los siguientes:

1. Impacto ambiental. Se consideran los predios que albergan industrias con emisiones contaminantes al aire que sean relevantes en el contexto metropolitano.
2. Impacto a la movilidad por atracción de viajes. Se consideran los predios que alberguen unidades económicas con una población ocupada importante (más de 100 personas) por su impacto en la atracción de viajes.
3. Impacto a la movilidad. Se consideran los predios localizados en distritos con una alta frecuencia de viajes.

Con respecto al criterio de impacto ambiental, se identificaron 214 establecimientos que reportan emisiones contaminantes al aire en el RETC (tCO<sub>2</sub>), cuya distribución por unidad económica se concentra en los municipios de Apodaca (15%), San Nicolás de los Garza (14%) y Monterrey (14%). No obstante, en relación a su contribución a la generación de emisiones contaminantes, es el municipio de Pesquería donde se originan más de la mitad de las emisiones de CO<sub>2</sub> debido a la presencia de centrales eléctricas. En segundo lugar, se encuentra el municipio de Monterrey, con 14.7% de las emisiones metropolitanas asociadas principalmente a la presencia de industrias de cemento y cal, metalúrgicas y de generación de energía. En tercer puesto, se encuentra el municipio de García con 12.9% de las emisiones, también derivadas de la producción de energía eléctrica. En la Tabla III.1 se presenta la distribución de los establecimientos que reportan al RETC y sus emisiones por municipio.

Cabe señalar que una selección más depurada de los establecimientos con emisiones contaminantes al aire podría ser factible, a partir de las estimaciones reportadas por las industrias para cada tipo de contaminante.

Tabla III.1 Distribución de la industria con emisiones al aire en la ZMM, 2018

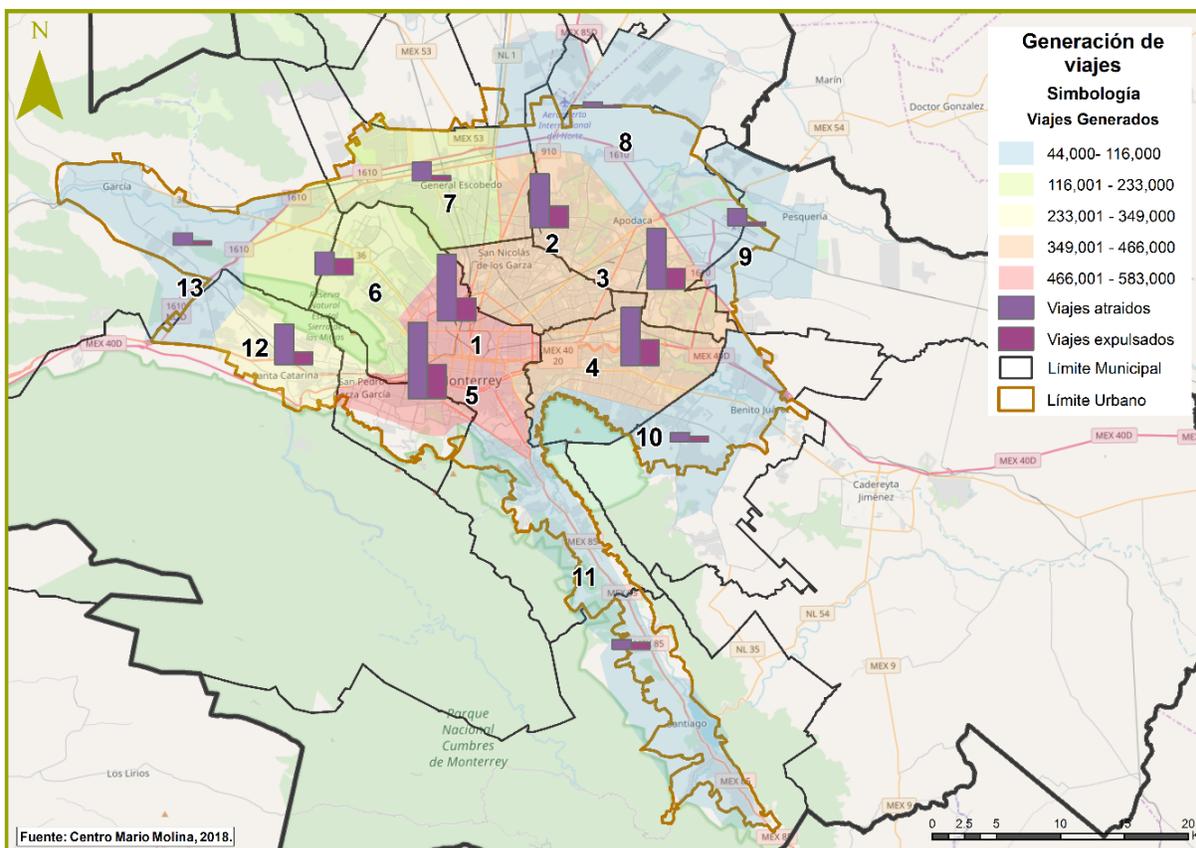
Municipio	Suelo industrial (ha)	Porcentaje	Establecimientos que reportan al RETC	Porcentaje	tCO <sub>2</sub> (2018)	Porcentaje
Pesquería	1,321	8.7%	14	7%	9,559,313	48.9%
Monterrey	1,098	7.2%	31	14%	2,873,739	14.7%
García	1,301	8.6%	24	11%	2,529,127	12.9%
Cadereyta Jiménez	803	5.3%	5	2%	1,889,843	9.7%
San Nicolás de los Garza	1,291	8.5%	30	14%	1,089,937	5.6%
Santa Catarina	1,135	7.5%	27	13%	640,378	3.3%
Apodaca	2,614	17.2%	33	15%	238,268	1.2%
General Escobedo	2,228	14.7%	7	3%	126,056	0.6%
El Carmen	345	2.3%	2	1%	116,378	0.6%
Salinas Victoria	583	3.8%	5	2%	77,106	0.4%
Juárez	203	1.3%	2	1%	108,978	0.6%
Guadalupe	834	5.5%	16	7%	149,267	0.8%
San Pedro Garza García	112	0.7%	2	1%	32,097	0.2%
Ciénega de Flores	141	0.9%	14	7%	88,409	0.5%
General Zuazua	870	5.7%	2	1%	12,163	0.1%
Santiago	40	0.3%	0	0%	0	0.0%
Abasolo	86	0.6%	0	0%	0	0.0%
Hidalgo	169	1.1%	0	0%	0	0.0%
<b>Total</b>	<b>15,172</b>	<b>100%</b>	<b>214</b>	<b>100%</b>	<b>19,531,058</b>	<b>100%</b>

Fuente: Elaboración propia con datos de SEMARNATFuente especificada no válida. y SEDESUFuente especificada no válida..

Relativo a la aplicación del criterio de atracción de viajes, de los 214 establecimientos identificados con emisiones al aire, 184 disponen de información en el Directorio de Unidades Económicas sobre el número de empleados. De este conjunto, se seleccionaron 163 establecimientos con más de 101 personas ocupadas (Anexo IV.5).

Al aplicar el tercer criterio relativo a la movilidad, se seleccionaron 18 establecimientos industriales que, además de los cumplir con los criterios 1 y 2, se encuentran dentro de los distritos mayor número de viajes. Los distritos de viaje fueron estimados por el CMM en el estudio “Propuestas para el desarrollo sustentable de una ciudad mexicana. Estudio del Área Metropolitana de Monterrey” (CMM, 2018), y se presentan en la Figura III.3, donde se observa que los distritos más congestionados son los distritos 1 y 5.

Figura III.3 Distritos de viaje estimados para la ZMM



La distribución de los 18 establecimientos industriales seleccionados se presenta en la Figura III.4, donde también se identifican los polígonos de uso industrial donde se localizan estos establecimientos. En la Tabla III.2 se indican los nombres de las colonias donde se localizan los predios industriales que podrían iniciar un proceso de reubicación, todas ellas pertenecientes al municipio de Monterrey.

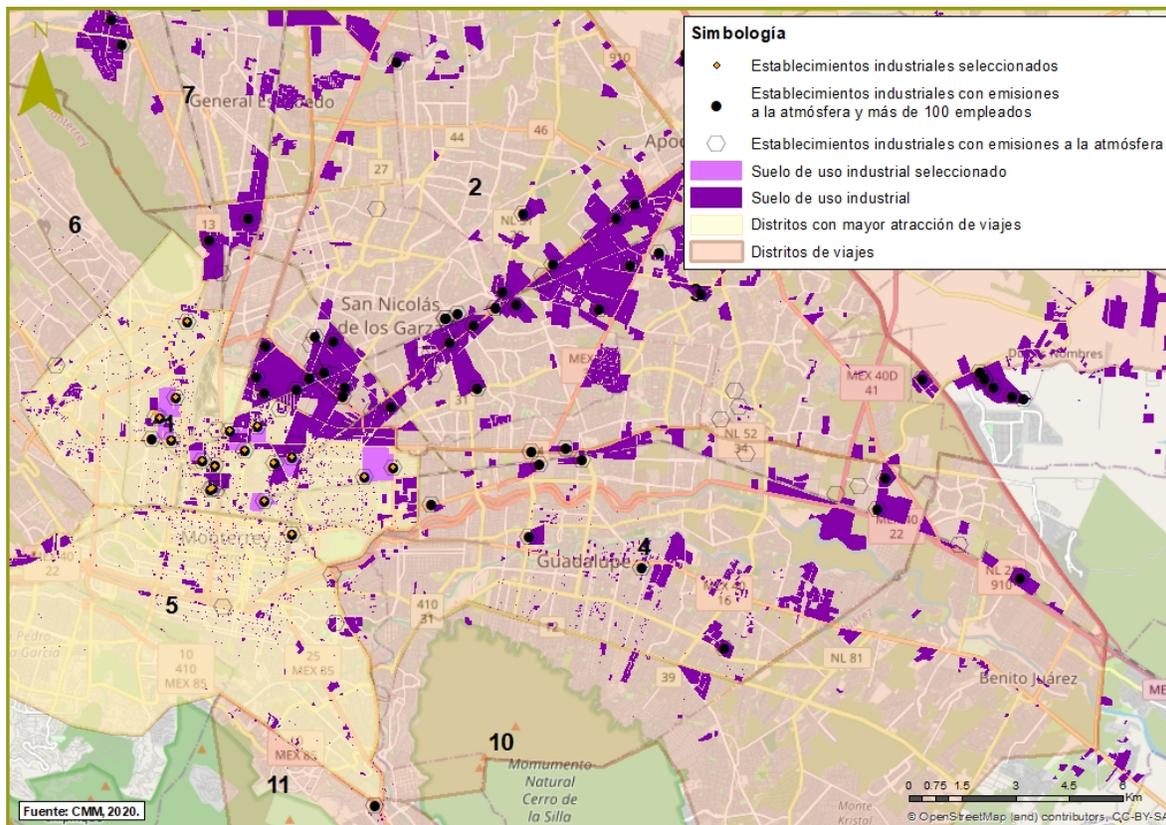
Tabla III.2 Colonias con predios industriales con potencial de reubicación

Municipio	Tipo de Urbanización	Nombre
Monterrey	Colonia	Obrera
	Colonia	Topo Chico
	Fraccionamiento	Niño Artillero
	Colonia	Popular

Municipio	Tipo de Urbanización	Nombre
	Fraccionamiento	Industrial
	Colonia	Estrella
	Colonia	Del Prado
	Colonia	Bellavista
	Colonia	Mitras Centro
	Colonia	Del Norte
	Residencial	Victoria
	Colonia	Santa Fe
	Colonia	Reforma
	Colonia	Treviño

Fuente: Elaboración propia.

Figura III.4 Predios industriales con potencial de renovación urbana



### III.3 Estimación del costo de oportunidad de uso alternativo del suelo industrial

El costo de oportunidad es un concepto económico empleado para nombrar el valor de la mejor opción no realizada (Von Wieser, 1914). En este sentido, puede decirse que una posible mejor opción para el uso del suelo urbano, que actualmente se destina al uso industrial, podría ser su uso comercial o habitacional, debido en parte al encarecimiento del suelo intraurbano, que podría soportar el desarrollo de otros usos más rentables del suelo.

Para establecer el costo de oportunidad acabado se deben tener en cuenta los factores externos positivos y negativos (externalidades). Así, para definir el costo de oportunidad de un cambio de uso de suelo industrial, deben considerarse múltiples factores tanto de índole privada como las economías aglomeración urbana, las cadenas de distribución y producción de materias primas, la amortización de maquinaria y equipo de compleja relocalización, entre otros; así como de índole pública, como los efectos positivos al aprovechamiento eficiente del suelo urbano, la reducción de la expansión urbana, la calidad del aire, la movilidad o la salud de la población.

Debido al carácter reservado y a la complejidad para monetizar muchos de estos costos, en este ejercicio se empleará únicamente el valor del suelo como un indicador del costo de oportunidad.

De acuerdo a los datos del valor del suelo por metro cuadrado, reportados en los avances del Programa de Desarrollo Urbano de la Zona Metropolitana de Monterrey 2040 (SEDESU, 2019), el valor promedio de los predios de uso industrial identificados con potencial de cambio de uso de suelo se estima en 9,600 pesos por metro cuadrado (\$/m<sup>2</sup>), con un mínimo de 900 \$/m<sup>2</sup> y un máximo de 14,400 \$/m<sup>2</sup>. La estimación de estos valores empleó los siguientes supuestos: para los polígonos sin datos reportados se emplearon los valores promedio de otros predios del mismo distrito o colonia; en caso de no existir datos para la misma zona, se emplearon los valores promedio del municipio; y como tercera opción se utilizaron los valores de predios de cercanos de municipios contiguos.

Considerando una reubicación de las industrias localizadas en los predios seleccionados, hacia la zona contigua al corredor metropolitano o periférico, donde el precio promedio del suelo es de 1,200 pesos por metro cuadrado (\$/m<sup>2</sup>), con un mínimo de 165 \$/m<sup>2</sup> y un máximo de 4,700 \$/m<sup>2</sup>; el costo de oportunidad es de 8,400 \$/m<sup>2</sup>, dado que la diferencia promedio en el valor del suelo es de 8 a 1.

Los predios periféricos propuestos para la relocalización industrial se observan en la Figura III.5, donde existen 4,373 ha de suelo vacante, de las cuales el 81% (3,534 ha) ya tiene designación de suelo industrial.

El diferencial de precios entre los valores de suelo responde al dinamismo del mercado inmobiliario en el municipio de Monterrey, donde se concentran las industrias que cumplen con los tres criterios empleados. De acuerdo a datos de la CONAVI, el estado de Nuevo León domina la comercialización de unidades residenciales a nivel nacional; siendo Monterrey el primer lugar en cuanto a oferta de inmuebles en venta y renta con 48% de la oferta inmobiliaria residencial de la ciudad (LAMUDI, 2020).

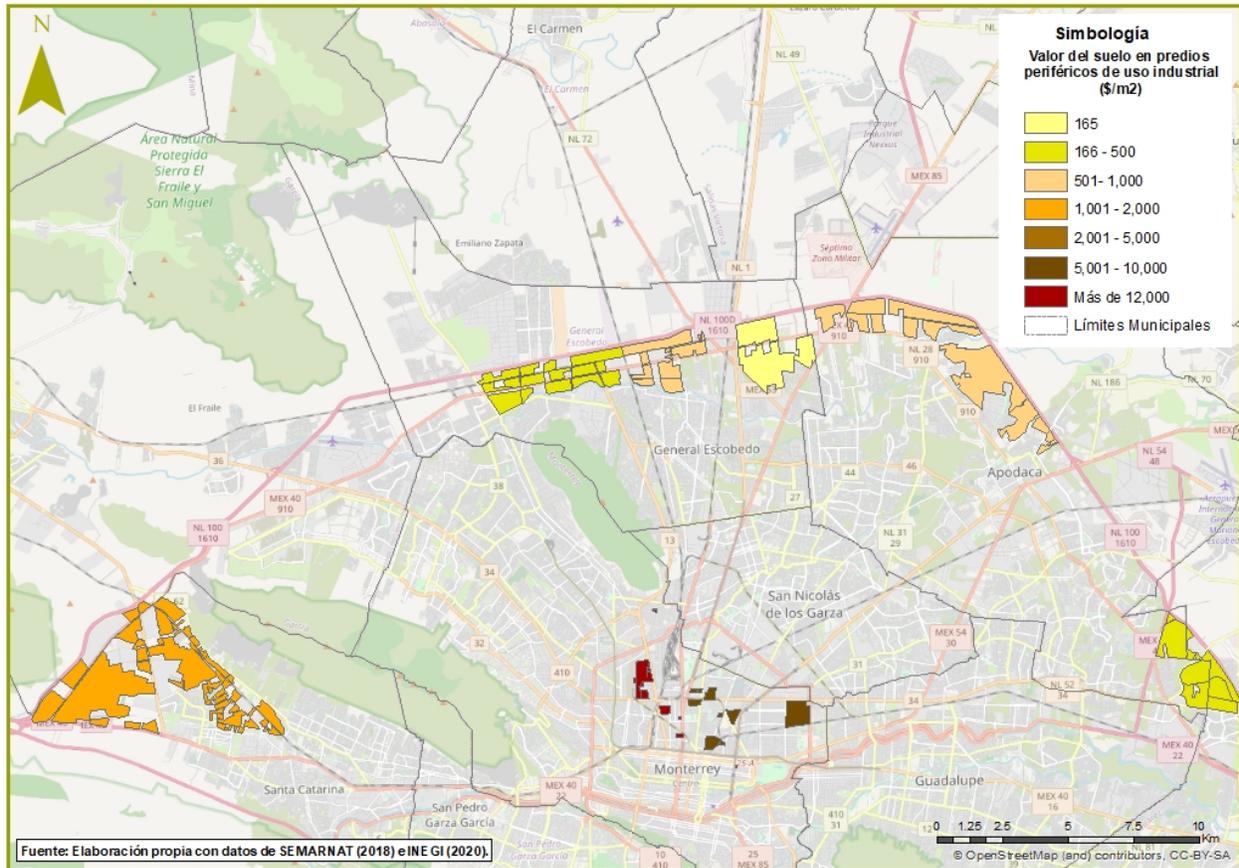
Considerando lo anterior, en el proceso de reconversión urbana, los predios industriales podrían elevar su valor aún más si reciben el cambio de uso de suelo a habitacional. Como referencia, el precio promedio de metro cuadrado de vivienda nueva terminada en la ZMM es de \$26,300 pesos<sup>12</sup>, es decir, 22 veces más alto que el valor actual de suelo como predio industrial.

---

<sup>12</sup> Precio por metro cuadrado de vivienda nueva terminada para la ZMM, durante el primer trimestre de 2020 (SOFTEC, 2020).

Por lo anterior, se concluye que existen condiciones de mercado favorables para promover el cambio de uso de suelo industrial a urbano en el centro de Monterrey, cuyos beneficios podrían contribuir no sólo a la reducción de emisiones de fuentes fijas, sino también a la reducción de la carga vial de la zona.

Figura III.5 Valor de suelo periférico de uso industrial en la ZMM



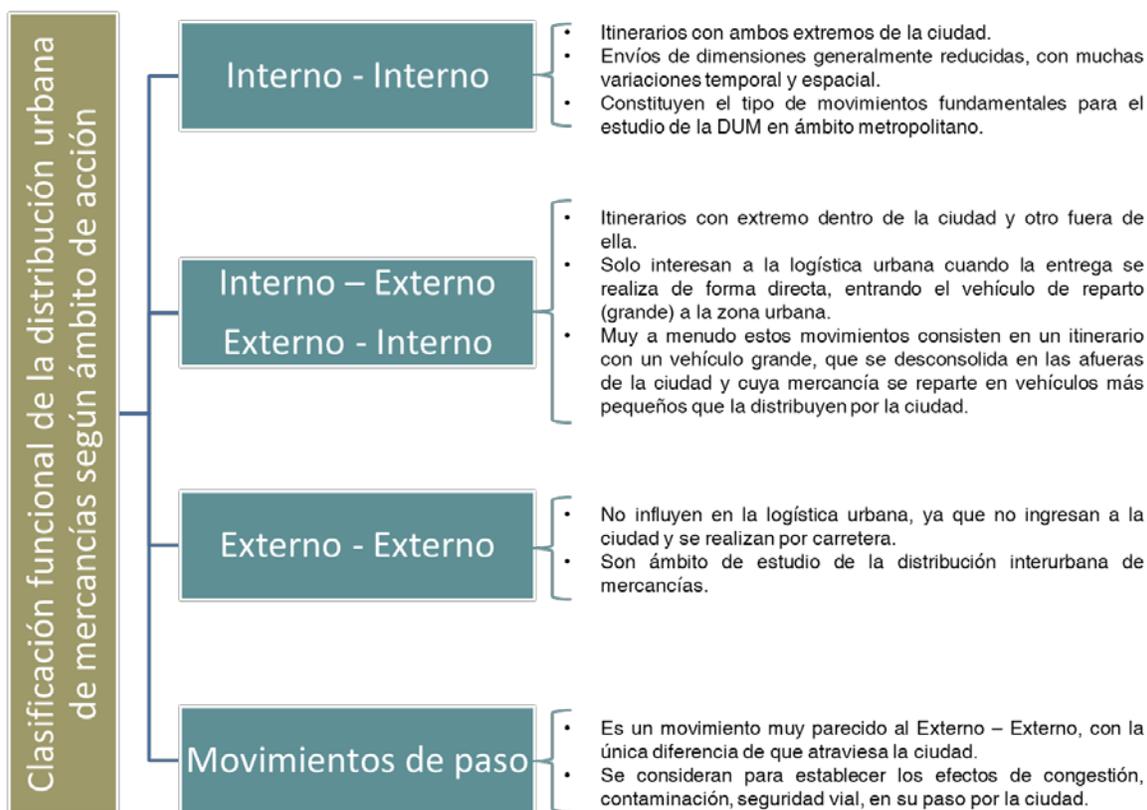
## IV Acciones para mejorar la eficiencia en los traslados intraurbanos e interurbanos de mercancías en la Zona Metropolitana de Monterrey

El transporte de mercancías es uno de los temas que de manera muy frecuente, se deja fuera de los análisis de movilidad urbana. Sin embargo, durante los últimos años se ha enfatizado la importancia de no abordarlo de manera aislada; particularmente en ciudades de gran tamaño, como el caso de la Zona Metropolitana de Monterrey (ZMM).

Por tal motivo, el Programa Integral de Movilidad Urbana Sustentable (PIMUS) de la ZMM, actualmente en proceso de elaboración, incluirá la generación de indicadores necesarios para conocer el comportamiento de este sector en la ciudad.

Si bien el transporte de mercancías en muchos casos podría encasillarse únicamente en vehículos de grandes dimensiones, atendiendo especialmente a las necesidades de las industrias, cuya presencia es muy relevante en el caso de la ZMM; es importante comprender que el proceso de la Distribución Urbana de Mercancías (DUM) es muy amplio y existen diferentes categorías. En la Figura IV.1 se observa una clasificación general de la DUM, de acuerdo al ámbito de acción.

Figura IV.1 Clasificación de la Distribución Urbana de Mercancías (DUM) según ámbito de acción



Fuente: CMM, con información de Fernández (2018).

La diversidad de categorías en el proceso de DUM, permite entender que los patrones de movilidad, distancias recorridas y tipo de vehículos empleados pueden ser muy variados, por lo que se deben generar acciones ad hoc para regular y controlar cada una de ellas.

A pesar de que en la ZMM se han implementado medidas con anterioridad para regular la circulación de vehículos de carga por la ciudad, no se han obtenido los resultados esperados. Por ejemplo, entre los antecedentes del PIMUS para la ZMM se señala que la propuesta de una red vial de 574 km de longitud, compatible con los servicios de transporte de carga, presenta discontinuidades en algunos corredores, que en la práctica la vuelve inoperante. A lo anterior, se añade la deficiencia en la señalización y la capacidad de las vialidades para permitir la circulación conjunta del transporte de carga y mercancías con automóviles y transporte público, lo que ocasiona frecuentes percances viales (TDR para la elaboración del PIMUS, 2019).

Por otro lado, cada vez toma más fuerza, el reparto de mercancías puerta a puerta, particularmente a partir la contingencia sanitaria a nivel mundial. Viajes cotidianos como ir al supermercado, compras de alimentos preparados, adquirir aparatos y productos para hacer ejercicio en casa, así como electrónicos y computo, se comenzaron a solicitar por medios electrónicos.

De acuerdo con la Asociación Mexicana de Ventas Online, la percepción de seguridad de las compras *online* cambió, ahora 7 de cada 10 compradores se siente seguro al comprar en línea, al igual que 7 de cada 10 se siente satisfecho con las compras realizadas (AMVO, 2020).

Estos cambios en los hábitos de consumo tienen repercusiones directas en el servicio de entrega de mercancías y por ende en la dinámica de movilidad de la ciudad. La logística en los recorridos para la entrega de pequeños paquetes a los consumidores finales, se enfrenta a grandes retos; particularmente por ser sector poco estudiado y que no se cuenta aún con información consolidada de los desplazamientos que genera y los diferentes modos de transporte que se emplean.

Generar indicadores para conocer por ejemplo, patrones de distribución, kilómetros vehículo recorrido (KVR), consumo de combustibles y su respectiva generación de contaminantes, además de otros temas como seguridad vial, congestión vehicular, horarios de mayor demanda en la entrega de productos, necesidad de espacios destinados para la carga, descarga, consolidación y/o entrega de productos, etc., son algunos de los aspectos que necesitan estudiarse más a fondo, pero que ya muestran señales de comenzar a establecer medidas que permitan regular su operación.

#### **IV.1 Medidas evaluadas**

La distribución de mercancías en todas las ciudades ha representado grandes retos. De acuerdo con el Banco Interamericano de Desarrollo (BID), si las mercancías llegan a su destino de una manera más eficiente, al menor costo posible y en el menor tiempo, esto contribuye a abaratar los productos y a hacer más atractivos los negocios. Si bien la presencia de camiones en la ciudad (el camión es el principal modo de transporte terrestre en América Latina, responsable de la movilización de más de 70% de carga), genera modestias, no puede dejarse de lado que es

responsable del abastecimiento de mercancías que requieren las poblaciones para su actividad y sustento diario (BID; Moviliblog, 2016). Adicionalmente y en la actualidad, la DUM satisface también de manera directa muchas necesidades de los usuarios finales, gracias al crecimiento de las nuevas modalidades derivadas del uso de tecnología.

Por otro lado, entre las externalidades negativas de la DUM, se encuentran principalmente las relacionadas con la congestión vehicular y la calidad del aire, la reducción de las condiciones para mantener la seguridad vial y, y que acelera el proceso de deterioro de la infraestructura vial. Por lo anterior, existen múltiples estrategias desarrolladas para regular su operación, que buscan optimizar su operación y reducir los impactos negativos hacia la ciudad y sus habitantes.

De la revisión del panorama internacional en relación al diseño de medidas para la regulación de la DUM, destaca el reporte “Transporte Urbano de Carga para Ciudades en Desarrollo”, que realiza una recopilación de medidas que buscan reducir los impactos negativos ambientales, económicos y sociales causados por el tráfico de carga en las zonas urbanas (GIZ, 2011). En total, se identifican 18 medidas, divididas en 3 grandes grupos, de acuerdo al actor principal encargado de su aplicación: gobiernos locales, gobiernos nacionales o sector privado (Tabla IV.1).

Tabla IV.1 Medidas para la regulación de la Distribución Urbana de Mercancías

Actor principal	Categoría	Definición de la categoría	Medidas
Gobiernos locales	Gestión de tráfico	Gestionar el flujo vehicular y el espacio del tráfico disponible por medio de regulaciones, señales, fijación de precios de vías y medidas de fiscalización.	Fiscalización (diseño de estrategias de regulación y sanciones por su incumplimiento).
			Evitar el tráfico de paso.
			Restricciones de acceso.
			Fijación de precios en vías y permisos.
			Evitación de tráfico de orientación.
	Gestión de espacio de tráfico.		
Gobiernos locales	Ingeniería de tráfico	Se refiere a la planificación, construcción, mantenimiento, operación y mejora de la infraestructura vial básica. Por ejemplo, todas las medidas relacionadas con instalaciones modificables o que se pueden remover como marcas en el pavimento, señales en la vía, semáforos o barreras.	Zonas de carga y gestión del tráfico local.
	Planificación urbana	Los retos a largo plazo se solucionan más fácilmente mediante una política con visión a futuro sobre el desarrollo urbano, usos de suelo y planificación territorial.	Descarga en alrededores.
Gobiernos nacionales	Política nacional de desarrollo	El primer paso para implementar una política coherente a nivel	Planificación urbana.
			Marco legal, políticas económicas y de planificación espacial.

Actor principal	Categoría	Definición de la categoría	Medidas
		metropolitano, es basarla en una legislación adecuada a nivel nacional.	
	Política ambiental	Es importante considerar mejorar el desempeño ambiental de la flota vehicular, principalmente aquellos que entran en territorio urbano.	Estándares de emisiones. Impuestos selectivos. Régimen de inspección de vehículos.
	Política del sector transporte	Los cambios positivos en el sector transporte, pueden ser iniciados al tomar decisiones correctas a nivel político.	Regulación de impuestos, tarifas o licencias a negocios.
Sector privado	Mejora de la eficiencia logística	Busca hacer los mismos envíos de mercancías con menos uso de vehículos (es decir, menos vehículos, vehículos más pequeños, menos km recorridos).	Consolidación de carga/acoplamiento cruzado.
			Mejorar el desempeño de la distribución y la eficiencia de rutas.
			Proveedor de logística de distrito /Distribución por microzonas.
			Uso de Tecnologías de la información (TIC´s).

Fuente: CMM con información de GIZ (2011).

Aun cuando todas medidas antes presentadas resultan de gran interés, se seleccionaron aquellas que de acuerdo al contexto de la ZMM, aún no se han implementado, o bien, pudieran ser de interés para los actores involucrados, como el gobierno de Nuevo León, a través de la SEDESU, así como el sector privado en la ciudad, considerando que ambos actores tienen una relación directa con el funcionamiento de la ciudad.

En total, esta propuesta evalúa 8 medidas, de las cuales 5 podrían ser de implementación a cargo del gobierno local y las otras 3 recaen en la iniciativa privada. Las medidas abordadas en el presente estudio son analizadas en un contexto más local y se evalúan en dos dimensiones. La primera, en una etapa previa, en cuanto a la viabilidad de implementación, y la segunda mide el nivel de impacto esperado. A continuación se describen de manera general cada una de las medidas evaluadas.

#### IV.1.1 Fiscalización

Consiste en el diseño de estrategias para regular la operación del transporte de mercancías, pero también en algunos aspectos, para los vehículos en general, principalmente en zonas de mayor congestión, además de definir mecanismos para monitorear el cumplimiento de las mismas.

Las principales restricciones están orientadas a la prevención del estacionamiento en doble fila; definir zonas con restricción de “no cargar/descargar” y “no detenerse”; penalizar la sobrecarga y tamaño excesivo de vehículos; penalizar la entrada no autorizada y el no pago de cobros por congestión a ciertas zonas de la ciudad; así como prevenir que los compradores en zonas comerciales se estacionen en bahías de carga/descarga específicas.

Los principales beneficios identificados son la agilización del flujo vehicular, incremento en la seguridad vial, en especial de los grupos vulnerables como los peatones, además de que permite realizar mejoras en el diseño de la infraestructura para un mejor funcionamiento. Debido a que su aplicación no requiere la construcción de grandes obras, su aplicación puede realizarse en corto de tiempo.

Tabla IV.2 Beneficios de la fiscalización mediante acciones de restricción

Reducción del volumen de congestión	Reducción de emisiones contaminantes al aire	Atenuación del ruido ambiental	Mejoramiento de la seguridad vial	Mejoramiento del diseño de infraestructura	Horizonte de tiempo
✓	✗	✗	✓	✓	<b>Corto</b>

Fuente: CMM con información de GIZ (2011).

### IV.1.2 Gestión de espacio de tráfico

Es común que las principales zonas atractoras de viaje y con una gran concentración de comercios y servicios, se localicen en las partes centrales de las ciudades, donde en muchas ocasiones se mantiene la traza urbana inicial, la cual cuenta segmentos de calles reducidos, debido a que en sus inicios, las ciudades no fueron diseñadas para el tránsito intenso de vehículos motorizados.

Por ello, en las zonas el espacio de tráfico es escaso para aplicar esquemas de separación o segregación modal, los conceptos de compartir tiempos (*time sharing*) son una buena forma de mejorar la capacidad de la red vial existente, así como la gestión ordenada de espacios para estacionamiento.

Las medidas deben ser diseñadas de acuerdo a las características de la red vial y a la dinámica propia de la ciudad. Ejemplos aplicados en otras ciudades, incluyen liberar los carriles laterales de las avenidas principales para circulación general en las horas de mayor circulación, aprovechadas para distribución de carga durante horas valle, y para estacionamiento residencial durante la noche.

En otros casos, se pueden aplicar restricciones de velocidad, ayudando a reducir la fricción entre tipos de vehículos y así reducir el riesgo de percances viales. La regulación de las velocidades de circulación, principalmente de los vehículos de gran dimensión, permite una circulación más segura para el resto de los vehículos que los rodean, en especial a los no motorizados. Por esta razón, los principales aspectos beneficiados son la reducción en los niveles de congestión y la seguridad vial. Su implementación está calculada para un horizonte de tiempo no mayor a 5 años.

Tabla IV.3 Beneficios de la gestión de espacios con alto nivel de tránsito

Reducción del volumen de congestión	Reducción de emisiones contaminantes al aire	Atenuación del ruido ambiental	Mejoramiento de la seguridad vial	Mejoramiento del diseño de infraestructura	Horizonte de tiempo
✓	✗	✗	✓	✗	<b>Corto-medio</b>

Fuente: CMM con información de GIZ (2011).

### IV.1.3 Zonas de carga y gestión del tráfico local

Uno de los objetivos del ordenamiento territorial consiste en entender el funcionamiento de cada zona y con ello, definir estrategias que permitan su correcto funcionamiento. Dichas estrategias pueden ir desde una escala macro a un enfoque más local.

Establecer zonas específicas para la carga y descarga de mercancías, conlleva destinar un segmento de vía o un área en específico para realizar la maniobra de manera más ágil y segura. En otros casos, la asignación de estos espacios, también pueden correr por cuenta de los privados, ya que han observado grandes beneficios en su funcionamiento.

Respecto a la oferta de zonas de carga y descarga no existen soluciones únicas. Algunas ciudades han definido construir una bahía por cada 100 metros de vía, en tanto que otras, eligen desarrollar menos terminales pero con mayor capacidad. Por otro lado, hay ciudades en las que se han complementado con medidas, haciendo uso de la tecnología, a través de “parquímetros virtuales” en los que se regula la ocupación libre del espacio, en lapsos de tiempos determinados, sancionando aquellos que excedan el tiempo permitido. De esa manera, se tiene un mayor control sobre las zonas.

El principal beneficio de esta medida se relaciona con la reducción de la congestión de la red vial. Su aplicación requiere de ciertas adecuaciones viales y/o el uso de algunas tecnologías para el control y monitoreo de su funcionamiento, lo que hace que el lapso de tiempo de implementación sea de corto y mediano plazo.

Tabla IV.4 Beneficios del establecimiento de zonas de carga y descarga

Reducción del volumen de congestión	Reducción de emisiones contaminantes al aire	Atenuación del ruido ambiental	Mejoramiento de la seguridad vial	Mejoramiento del diseño de infraestructura	Horizonte de tiempo
✓	✗	✗	✗	✗	<b>Corto-medio</b>

Fuente: CMM con información de GIZ (2011).

### IV.1.4 Descarga en alrededores

En sintonía con la medida anterior, donde la traza urbana de la ciudad juega un papel fundamental para la gestión del flujo vehicular; existe la opción de definir zonas de mayor

dimensión para que vehículos de carga más grandes, puedan realizar sus maniobras de descarga y trasladar los productos a sus puntos de entrega en unidades de menor tamaño.

Esta medida permite mejorar la circulación de la zona y tiene un horizonte de implementación de alrededor de 3 a 4 años. Su principal requerimiento es contar con suelo disponible y con una localización estratégica, cercana a las zonas de entrega.

Tabla IV.5 Beneficios de la implementación de zonas de descarga

Reducción del volumen de congestión	Reducción de emisiones contaminantes al aire	Atenuación del ruido ambiental	Mejoramiento de la seguridad vial	Mejoramiento del diseño de infraestructura	Horizonte de tiempo
✓	✗	✗	✗	✗	<b>Medio</b>

Fuente: CMM con información de GIZ (2011).

#### IV.1.5 Planificación urbana

La planificación urbana permite diseñar la ciudad que se quiere a futuro, lo que orienta la toma de decisiones. Uno de los puntos clave a considerar en el desarrollo óptimo de la ciudad, es el aspecto económico y en ciudades como la ZMM, este punto cobra aún más relevancia por la importante generación de valor agregado que aporta a la economía regional y nacional. Es importante resaltar, que en la planeación urbana los resultados no siempre pueden observarse de manera temprana, ya que conllevan cambios de fondo y muchas veces, la transformación de paradigmas implica esfuerzos continuos y lentos.

Sin embargo, la planeación urbana debe ser considerada la herramienta más importante para la transformación real del territorio y debido a la complejidad que conlleva, es mejor adoptar estrategias en una etapa temprana, con la finalidad de no posponer la solución de las problemáticas.

Vinculando entonces la planeación urbana y la distribución de mercancías en el territorio, se pueden considerar varias medidas. Primero, involucrar a los actores es fundamental, desde la industria, las cámaras de transportistas, empresas dedicadas a la entrega de paqueterías y a la propia comunidad comercial local.

Segundo, promover una verdadera intermodalidad a nivel metropolitano. En específico, para el sector transporte y de reparto, en donde puedan utilizar unidades con un menor impacto en la ciudad, tanto en dimensiones para algunos casos, como en tecnología y uso de combustibles alternativos, como vehículos eléctricos o a gas.

En términos territoriales con visión a largo plazo, es importante trabajar en conjunto con otras instituciones, desde el nivel nacional, hasta el municipal, con la finalidad de gestionar la creación de un banco de suelo para, entre otras cosas, futuros requerimientos de infraestructura relacionada con el tema.

De manera inmediata, es necesario destinar áreas seguras para la espera de camiones antes de entrar a la zona urbana de acceso restringido, así como espacios para la instalación de centros de distribución de logística urbana. Dichos espacios pueden ser adquiridos por el gobierno, o bien, puede gestionarse a través de privados.

Tabla IV.6 Beneficios de estrategias vinculadas a la planeación urbana

Reducción del volumen de congestión	Reducción de emisiones contaminantes al aire	Atenuación del ruido ambiental	Mejoramiento de la seguridad vial	Mejoramiento del diseño de infraestructura	Horizonte de tiempo
✓	✓	✓	✓	✗	<b>Medio-Largo</b>

Fuente: CMM con información de GIZ (2011).

#### IV.1.6 Consolidación de carga o acoplamiento cruzado

El sector privado juega un papel importante en el correcto funcionamiento de la DUM, debido a que las exigencias por reducir las externalidades negativas de su actividad hacia la ciudad y sus habitantes, son cada vez mayores.

Atendiendo a la necesidad de equilibrar el desarrollo económico, social y ambiental en la ZMM, se rescatan tres acciones de relevancia para su aplicación por parte de las empresas transportistas y de logística. Las propuestas, por un lado, contribuyen a mejorar los procesos de distribución, optimizando el uso de recursos privados; y también, conllevan impactos positivos para la ciudad.

La primera de las medidas es la *Consolidación de carga o acoplamiento cruzado*, que consiste en coordinar el arribo de unidades de grandes dimensiones hacia un centro de consolidación, donde se descarga la mercancía para posteriormente ser trasladada al área de distribución en unidades de menor dimensión. En algunas ciudades se han implementado acciones combinadas como, la creación de una plataforma de carga/descarga urbana; el uso de vehículos eléctricos para envíos de centros urbanos; y medidas complementarias como la prohibición de la circulación a camiones de grandes dimensiones.

Tabla IV.7 Beneficios de la consolidación de carga o acoplamiento cruzado

Reducción del volumen de congestión	Reducción de emisiones contaminantes al aire	Atenuación del ruido ambiental	Mejoramiento de la seguridad vial	Mejoramiento del diseño de infraestructura	Horizonte de tiempo
✓	✓	✗	✓	✓	<b>Medio-Largo</b>

Fuente: CMM con información de GIZ (2011).

Esta medida se encuentra entre las más comunes, por ello, se recomienda realizar un sondeo entre las industrias y los transportistas de la región, para identificar cuántos de ellos la implementan, conocer a detalle sus procesos e identificar mecanismos para extender esta práctica a otros actores interesados.

La implementación generalizada de esta acción puede aportar a una mejora en la congestión de la red vial y la calidad del aire de la ciudad, a reducir la circulación de vehículos de grandes dimensiones, y a mejorar las condiciones de seguridad vial.

#### IV.1.7 Proveedor de logística de distrito / Distribución por microzonas

Esta estrategia va acompañada del uso de nuevas tecnologías que además repercuten positivamente en la competitividad de las empresas.

Su implementación requiere realizar un análisis detallado del territorio y generar bloques o comunidades de negocios por microzonas, las cuales podrían apoyarse mutuamente al organizar un sistema de entregas de alta eficiencia y bajo costo, usando un solo proveedor de servicios logísticos. La meta es designar proveedores específicos para cada región, que puedan trabajar con alta eficiencia logística, debido a la mejoría en la densidad de las entregas.

Su implementación sería de gran utilidad, en especial en la entrega de paquetería a usuarios finales, ya que uno de los fenómenos que se ha observado durante el crecimiento del comercio electrónico, es la entrega de varios paquetes realizado por diferentes servicios de paquetería, pero con un único destino o hasta un usuario en común.

Tabla IV.8 Beneficios de la unificación de entrega por microzonas

Reducción del volumen de congestión	Reducción de emisiones contaminantes al aire	Atenuación del ruido ambiental	Mejoramiento de la seguridad vial	Mejoramiento del diseño de infraestructura	Horizonte de tiempo
✓	✓	✗	✗	✗	Largo

Fuente: CMM con información de GIZ (2011).

#### IV.1.8 Uso de plataformas digitales (TIC's)

Esta estrategia, también llamada "patio virtual de contenedores", consiste en la generación de una plataforma digital que promueva el flujo de información en tiempo real para ofrecer el intercambio directo de contenedores vacíos entre transportistas. Otro concepto utilizado es el "intercambio de carga", donde los transportistas publican los cargamentos a ser efectuados y su posible disponibilidad de realizar nuevas entregas. La mayor contribución de esta medida es la agilización de la mercancía y el ahorro en tiempos muertos o de espera.

Tabla IV.9 Beneficios de la generación de plataformas digitales

Reducción del volumen de congestión	Reducción de emisiones contaminantes al aire	Atenuación del ruido ambiental	Mejoramiento de la seguridad vial	Mejoramiento del diseño de infraestructura	Horizonte de tiempo
✓	✗	✗	✗	✗	Largo

Fuente: CMM con información de GIZ (2011).

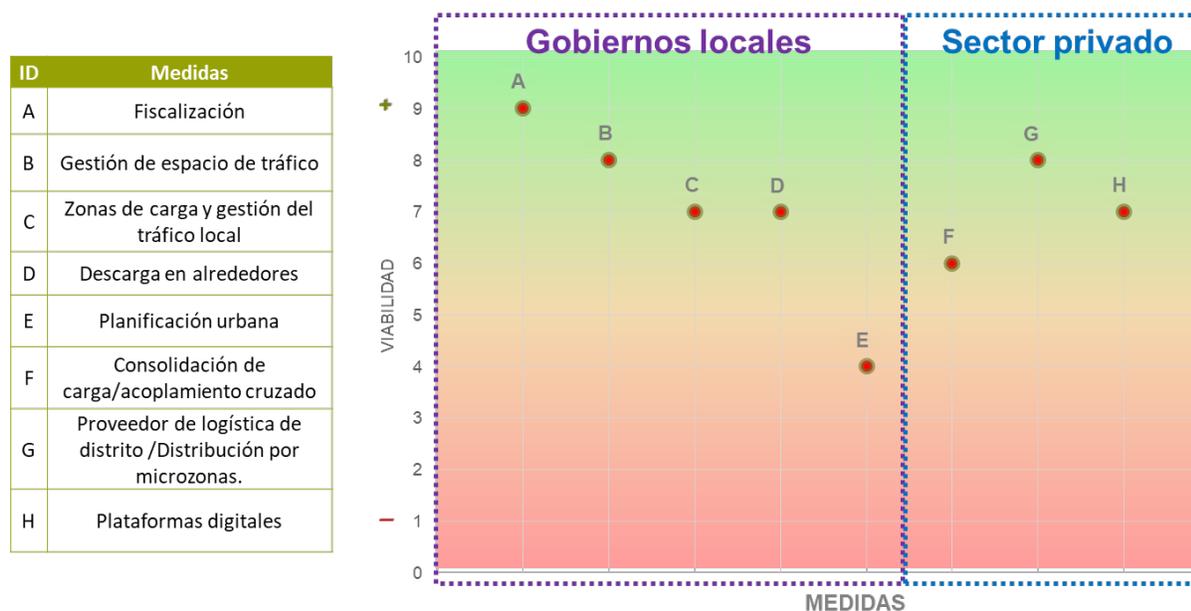
## IV.2 Evaluación de la viabilidad de implementación

En la Tabla IV.10 se presentan los resultados de la evaluación de la viabilidad de implantación de las medidas presentadas. La finalidad de este ejercicio es identificar las consideraciones iniciales de implementación, los actores involucrados y así, ofrecer herramientas para la toma de decisión. Este análisis se realizó a través de cuatro criterios transversales (recursos financieros requeridos, plazo de ejecución, tiempo de respuesta y factores de éxito), para los cuales se definieron tres niveles y puntajes de evaluación. El puntaje máximo que podría obtener cada medida es de 10 puntos, lo cual se interpreta como una mayor viabilidad de implementación.

Como se observa en la Figura IV.2, las medidas con un valor más alto fueron las de “Fiscalización”, “Gestión de espacio de tráfico” y “Proveedor de logística por distrito / Distribución por microzonas”.

En general, todas las medidas resultaron con valores adecuados, únicamente “Planificación urbana” obtuvo valores por debajo del resto de las medidas, pues requiere de mayores recursos financieros, un plazo mayor para su ejecución y el éxito de la estrategia en definitivo, depende en gran medida de factores externos, sin embargo, se debe considerar que representa la única acción que conlleva cambios estructurales profundos.

Figura IV.2 Resultados de la evaluación de viabilidad de implementación de medidas



Fuente: Elaboración propia.

Tabla IV.10 Evaluación de implementación de medidas

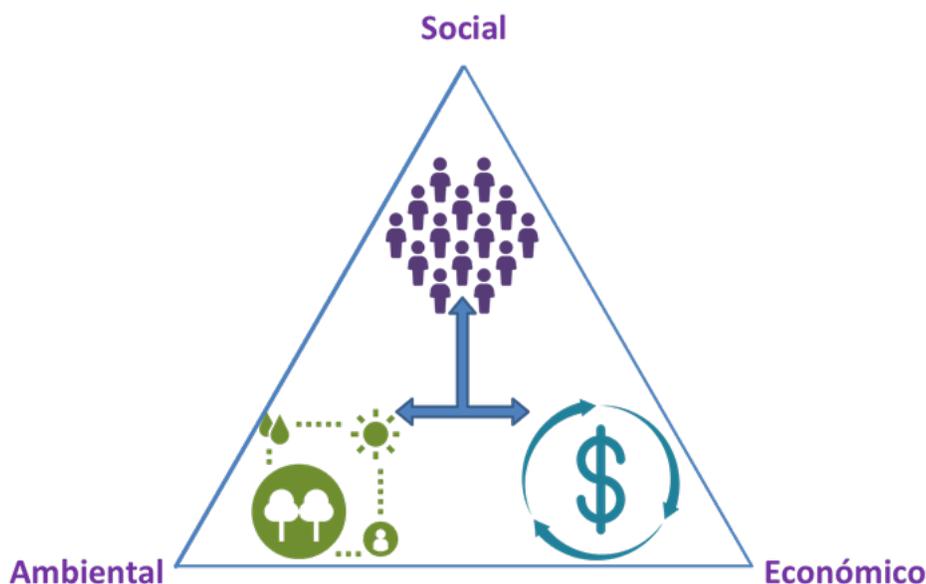
Categoría	Actor principal							
	Gobiernos locales					Sector privado		
	Gestión de tráfico		Ingeniería de tráfico		Planificación urbana	Mejora eficiencia logística		
Medida / Rubro a evaluar	Fiscalización	Gestión de espacio de tráfico	Zonas de carga y gestión del tráfico local	Descarga en alrededores	Planificación urbana	Consolidación de carga/acoplamiento cruzado	Proveedor de logística de distrito /Distribución por microzonas.	Uso de plataformas digitales (TIC's)
Requiere de recursos financieros para su implantación: Bajo (3) / Medio (2) / Alto (1)	Bajo (3)	Bajo (3)	Medio (2)	Medio (2)	Alto (1)	Alto (1)	Bajo (3)	Medio (2)
Plazo de ejecución: Corto (3) / Medio (2) / Largo (1)	Corto (3)	Medio (2)	Medio (2)	Medio (2)	Largo (1)	Largo (1)	Largo (1)	Largo (1)
Dimensión temporal de los resultados: Corto (3) / Medio (2) / Largo (1)	Corto (3)	Corto (3)	Corto (3)	Corto (3)	Medio (2)	Corto (3)	Corto (3)	Corto (3)
El éxito de la estrategia depende de factores: Internos (1) / Externos (0)	Externo (0)	Externo (0)	Externo (0)	Externo (0)	Externo (0)	Internos (1)	Internos (1)	Internos (1)
<b>Total</b>	<b>9</b>	<b>8</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>8</b>	<b>7</b>

Fuente: Elaboración propia.

### IV.3 Evaluación de beneficios esperados

Un aspecto relevante de la elaboración de políticas públicas es la identificación de los beneficios esperados, particularmente en el contexto del desarrollo sustentable. Por lo anterior, se identificaron diferentes aspectos para la evaluación de beneficios con base en el precepto del “Triángulo de la Sostenibilidad”, el cual busca resaltar el balance entre las dimensiones ambiental, social y económica para garantizar niveles adecuados de vida para la población actual y futura.

Figura IV.3 Dimensiones de la sostenibilidad



Fuente: Elaboración propia.

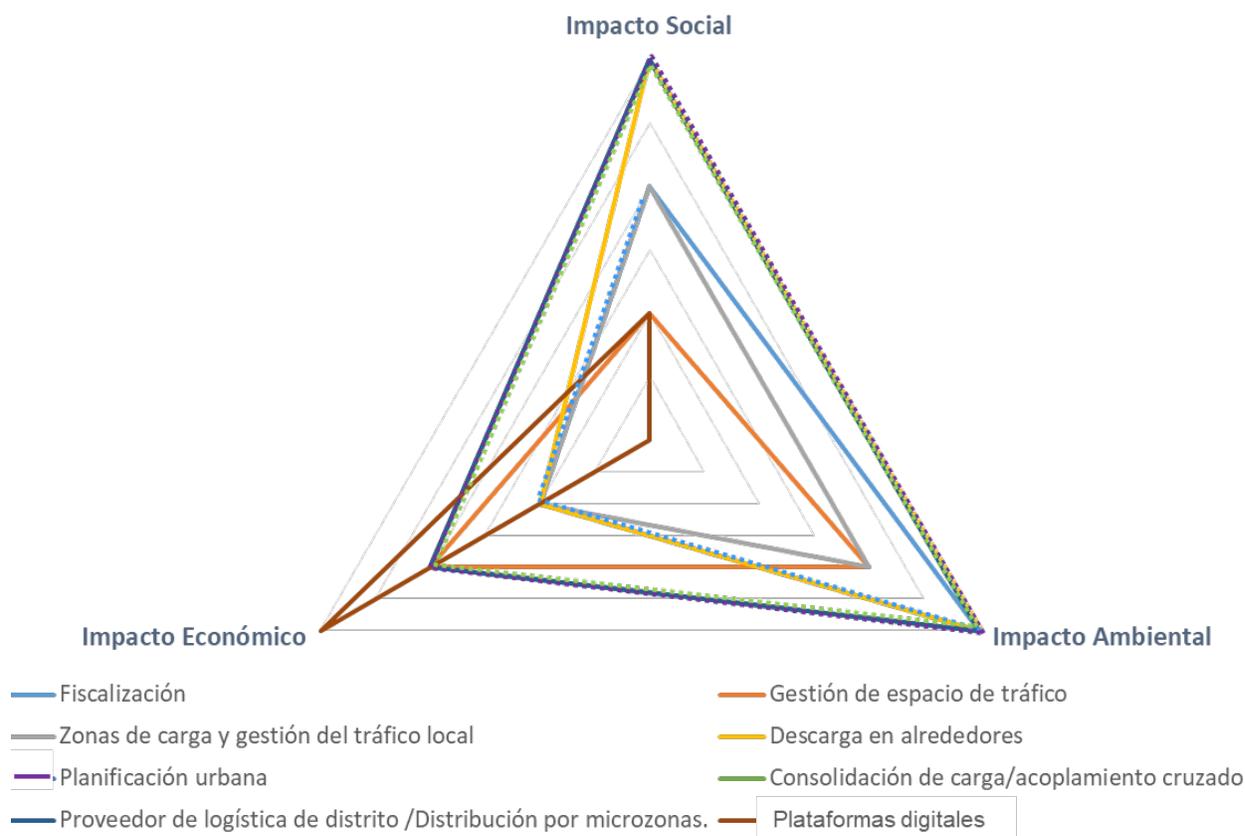
Para cada dimensión se definieron 3 criterios de evaluación, que fueron puntuados empleando una escala binaria de “ausencia (0) / presencia (1)”. Una vez asignado un valor a cada criterio, se obtuvo un total acumulado, el cual podría oscilar entre “0” (nada sustentable) ó 9 (equilibrio absoluto entre las 3 dimensiones). De las medidas analizadas, “Planificación Urbana”, “Consolidación de carga / acoplamiento cruzado” y “Proveedor de logística de distrito / Distribución por microzonas” obtuvieron el valor más elevado (8 puntos), y pueden ser consideradas como de implementación prioritaria. Por el contrario, la estrategia de “Uso de plataformas digitales (TIC’s)” obtuvo el valor más bajo (4 puntos), respecto al total de las medidas, sin embargo, es la de mayor impacto en términos económicos. En la Tabla IV.11, se observan los resultados obtenidos.

Tabla IV.11 Evaluación de impactos por medida

Actor principal	Medida / Criterio a evaluar	Aumenta la seguridad vial	Mejora los tiempos de viaje de los habitantes	Genera nuevas fuentes de empleo	Impacto Social	Favorece la calidad del aire	Reduce los niveles de ruido	Mejora la imagen urbana	Impacto Ambiental	Reduce tiempos de distribución y/o entrega	Aumenta la seguridad en la entrega de	Genera nuevas oportunidades de negocio	Impacto Económico	Puntos acumulados
Gobiernos locales	Fiscalización	1	1	0	2	1	1	1	3	1	0	0	1	6
	Gestión de espacio de tráfico	0	1	0	1	1	1		2	1	1	0	2	5
	Zonas de carga y gestión del tráfico local	1	1	0	2	0	1	1	2	1	0	0	1	5
	Descarga en alrededores	1	1	1	3	1	1	1	3	0	0	1	1	7
	Planificación urbana	1	1	1	3	1	1	1	3	0	1	1	2	8
Sector privado	Consolidación de carga/acoplamiento cruzado	1	1	1	3	1	1	1	3	0	1	1	2	8
	Proveedor de logística de distrito /Distribución por microzonas.	1	1	1	3	1	1	1	3		1	1	2	8
	Uso de plataformas digitales (TIC's)	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	1	3	4

Fuente: Elaboración propia.

Figura IV.4 Resultados en el triángulo de la sustentabilidad para las medidas propuestas



Fuente: Elaboración propia.

La Figura III.4 presenta los impactos de las distintas acciones por dimensión (ambiental, económica y social), no con la finalidad de etiquetar las acciones como buenas o malas, ya que todas ellas ofrecen algún tipo de beneficio; sino con el objetivo de complementar los esfuerzos que hasta ahora se han llevado a cabo en la ZMM para gestionar la DUM, mediante la selección de las acciones que contribuyan en mayor medida a subsanar las áreas con mayor rezago, o que inciden de forma más directa en la problemática que genera el transporte de carga en la ciudad.

#### IV.4 Evaluación integrada

Cada medida presenta particularidades que deberán ser estudiadas de manera más detallada en su proceso de implementación, por ejemplo a partir de zona(s) de la ciudad seleccionada(s) para su aplicación, de esa manera se tiene la posibilidad de atender aquellos aspectos, que en este ejercicio de evaluación no lograron detallarse.

Sin embargo, es posible generar una evaluación que integre el puntaje acumulado por acción en relación a la viabilidad de implementación y a los beneficios potenciales, donde el valor máximo posible es de 19 puntos. Los resultados presentados en la Figura IV.5, indican que la medida mejor evaluada es la distribución por microzonas (16 puntos).

Figura IV.5 Puntuación integrada entre las evaluaciones de Viabilidad y Beneficios



Fuente: Elaboración propia.

## V Conclusiones

La gestión del suelo urbano en México es un problema complejo, de carácter transversal y que requiere la participación de múltiples actores, particularmente en el caso de las zonas metropolitanas, cuya dinámica de crecimiento se ha caracterizado por un consumo intensivo del suelo, baja calidad y oferta de infraestructura, con acciones de auto organización que provocan baja conectividad, problemas de movilidad y fragmentación urbana, entre otros problemas.

El propósito de la Ley General de Asentamientos Humanos Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano promulgada a finales de 2016, es tender vías de solución a estos problemas, a través de la gobernanza metropolitana, la cual busca definir los mecanismos y los instrumentos que aseguren la acción coordinada institucional de los tres órdenes de gobierno y la participación de la sociedad. Lo anterior puede interpretarse como una nueva fase para las políticas metropolitanas en México, que aún requiere permear en los niveles estatal y local de gobierno (Hernández L., K. U. & Hoyos C., G., 2018).

En este sentido, el presente estudio busca contribuir a la elaboración de instrumentos de gestión del suelo urbano para la ZMM, en particular para atender algunas de las más graves problemáticas que enfrenta la ciudad: la contaminación del aire, la congestión vial, y el uso ineficiente del suelo urbano.

Para ello, se desarrollaron cinco propuestas o instrumentos. El primero, es una herramienta para la estimación de co-beneficios sociales, ambientales y económicos derivados de diversas políticas orientadas a mejorar la sustentabilidad urbana como: el uso eficiente del suelo (sin espacios vacantes, con mayores densidades y mixticidad de usos compatibles), la expansión de redes de transporte público cada vez más limpio, el cambio modal en detrimento del vehículo privado, el uso eficiente del agua y la energía en edificaciones, y el desarrollo de fuentes de energía limpia, entre otras. Los resultados indican que, dadas las condiciones actuales de ocupación del suelo urbano, movilidad y prestación de servicios públicos de agua y energía, en un escenario moderado:

- la ciudad requeriría crecer en solo 17 km<sup>2</sup> al año 2040 para dar cabida a toda su población,
- la construcción de infraestructura de transporte público permitiría reducir los tiempos de viaje en más del 50%,
- las emisiones de GEI reducirían en 16%, y
- habría ahorros de 33% en la construcción de nueva infraestructura urbana.

Si bien los resultados de un modelo no son garantía, sí representan una herramienta poderosa para orientar la toma de decisiones en diferentes ámbitos de la administración pública, particularmente en aquellos que inciden de forma directa en la sustentabilidad de la ciudad.

Una segunda herramienta consistió en la evaluación de más de 40 corredores estructuradores de la ZMM para habilitar políticas de Desarrollo Orientado a la Movilidad,

lo anterior con la finalidad de articular las propuestas de desarrollo urbano con las de movilidad. A través de la elaboración de fichas de evaluación, se realizó la caracterización de éstos corredores agrupados en 19 polígonos de intervención para los cuales se proponen seis distintas estrategias:

- Usos mixtos
- Vivienda vertical
- Ocupación de predios vacantes
- Infraestructura peatonal
- Movilidad activa y transporte público
- Calles completas

En particular, se hace énfasis en la ocupación de predios vacantes para su desarrollo prioritario, a través de una segunda herramienta que describe las densidades escalonadas de vivienda de acuerdo a su cercanía con las redes de transporte público. Se espera que estas fichas de evaluación, que identifican a los actores clave para la implementación de acciones, puedan ser retomadas a través de la elaboración de planes parciales de desarrollo urbano definidos por su función y dinámica metropolitana, y no por su delimitación político-administrativa.

Un tercer instrumento, consistió en estimar el costo de oportunidad de cambiar el uso de suelo en algunos predios de la zona centro de la ciudad, donde se registra una alta concentración de viajes, y establecimientos industriales con una importante atracción de empleos y generación de emisiones al aire. Los resultados indican que el diferencial de precios del suelo entre los predios intraurbanos y los predios periféricos vacantes es de 8 a 1, y de 22 a 1 si se realiza el cambio de uso de suelo a residencial. Lo anterior indica que existen condiciones de mercado favorables para la relocalización industrial y el cambio de uso de suelo. Un siguiente paso podría consistir en gestionar la cobertura de servicios en los predios periféricos para facilitar la relocalización industrial, así como elaborar planes parciales de desarrollo urbano en los predios intraurbanos con cambio de uso de suelo.

Finalmente, se presenta el análisis de ocho medidas para mejorar la Distribución Urbana de Mercancías en la ZMM, identificando la viabilidad de su implementación y los posibles beneficios ambientales (a la calidad del aire, reducción de niveles de ruido, mejoramiento de la imagen urbana); sociales (seguridad vial, tiempos de viaje y fuentes de empleo); y económicos (tiempos de distribución, seguridad en la entrega, nuevas oportunidades de negocio) de cada una.

## VI Anexos

### VI.1 Programas Municipales de Desarrollo Urbano

Tabla VI.1 Análisis de los Programas municipales de desarrollo urbano

Municipio	Programa	Resumen
Monterrey	Plan de Desarrollo Urbano del Municipio de Monterrey 2013-2025	Establece objetivos de redensificación poblacional y optimización de predios baldíos, usos mixtos, plantas bajas activas, acciones de Desarrollo Orientado al Transporte (DOT), programas de rehabilitación urbana, reubicación de asentamientos humanos en zonas de peligro o riesgos hidrológicos y geológicos, además de la intención del desarrollo de instrumentos para el fomento y la gestión del suelo (extensiones fiscales, descuentos en permisos y trámites, polígonos de actuación, entre otros).
Guadalupe	Programa Municipal de Desarrollo Urbano de la ciudad de Guadalupe, Nuevo León 2017-2037	Establece estrategias para regenerar y consolidar el área urbana, según las particularidades de cada uno de los 6 distritos en los que sectoriza el municipio. El distrito centro, que abarca la cabecera municipal, es en el que se consideran estrategias más ambiciosas, como el incremento de densidad y usos de suelo mixto en las avenidas y calles principales, según su aptitud. El programa también integra los Polígonos de Actuación, como instrumento urbano para reagrupar lotes pequeños e incrementar el potencial de construcción. Además, establece sanciones económicas para los propietarios de predios no urbanizados, dichas aportaciones se consideran para obras de infraestructura vial metropolitana.
San Nicolás de los Garza	Plan de Desarrollo Urbano Sustentable 2013-2033	Plantea la redensificación y la repoblación urbana de subcentros y corredores urbanos en deterioro, para ello, se actualizan densidades de vivienda hasta 150 viviendas por hectárea (viv/ha), aunque también autoriza zonas con sólo 1 viv/ha. Además, entre los aspectos negativos se encuentran la proyección para crear más cajones de estacionamiento en las zonas de mayor demanda (corredores, centro y subcentros urbanos).
General Escobedo	Plan de Desarrollo Urbano de Centro de Población 2010 (actualización al 2015)	Expresa un enfoque de desarrollo urbano ordenado con el objetivo de contener el fenómeno de expansión urbana por fraccionamientos de interés social periféricos y desconectados. Entre otras medidas señala la necesidad de fomentar subcentros de población con usos mixtos de suelo y mezcla de tipologías vivienda, así como el aprovechamiento de tierras vacantes. No obstante, este enfoque no se integra a su propuesta de zonificación, ya que prevé urbanizar todo su territorio principalmente con usos monofuncionales.
Abasolo	Plan de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano 2000-2020	Contempla la saturación de la zona urbana mediante la ocupación de predios baldíos, sin embargo, considera el crecimiento urbano contiguo con bajas densidades, de 18 hasta 30 hab/ha. Tampoco establece un límite o frontera de la expansión urbana metropolitana.

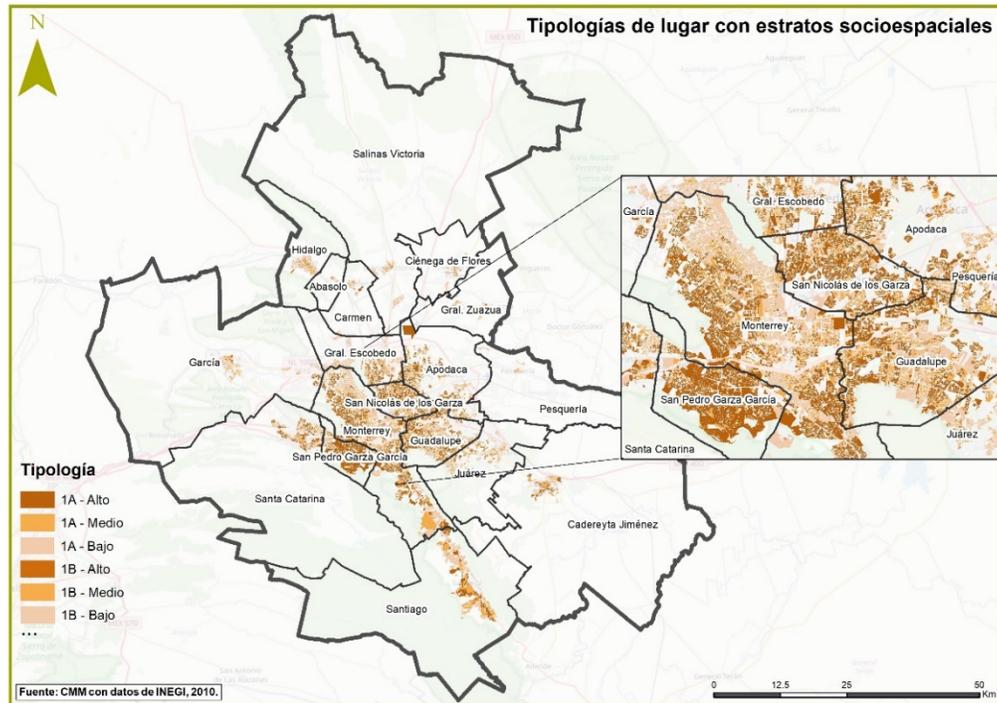
Municipio	Programa	Resumen
Apodaca	Plan Municipal de Desarrollo Urbano Apodaca 2020	Plantea el aprovechamiento de los predios baldíos (que representó en 2001 el 24% del suelo urbano), no obstante, considerando que es un municipio en transición entre la zona urbana y rural, mantiene una perspectiva de expansión urbana y con baja densidad (con máximos de 75 viviendas por ha) y pretende impulsar la presencia de zonas industriales en su zona norponiente.
Pesquería	Plan de Desarrollo Urbano del Municipio de Pesquería, NL 2014	Considera para un mediano plazo la ocupación de los terrenos inmediatos a la zona central y para el largo plazo los que se encuentran alejados al área urbana. Así mismo, señala la intención de incrementar las densidades, pero a largo plazo. Lo cual no tiene sentido en términos de una gestión eficiente y no especulativa del suelo urbano.
Santa Catarina	Programa Municipal de Desarrollo Urbano 2014-2030	Plantea estrategias correctamente orientadas a la búsqueda de la sustentabilidad urbana, por ejemplo a partir del uso de predios baldíos, control de la expansión urbana y conservación de ANP, reciclaje urbano, vivienda vertical y usos mixtos. Sin embargo, en su instrumentación el documento contempla bajas densidades y factores de ocupación del suelo, así como la proyección de la expansión de la zona urbana.
Salinas Victoria	Plan de Desarrollo Urbano de Centro de Población de Salinas Victoria 2030	Entre los aspectos positivos destacan: la promoción de usos de suelo mixto, densificación del área urbana actual y evitar el desarrollo habitacional aislado. Mientras que en el sentido opuesto a una adecuada gestión, señala la necesidad de otorgar subsidios para atraer a los desarrolladores urbanos, así como la entrega de plusvalías a los residentes en desarrollos de usos mixtos, en lugar de promover la distribución de cargas y beneficios.
Cadereyta Jiménez	Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Cadereyta Jiménez, Nuevo León 2030	Dentro de sus objetivos se considera la optimización del suelo que tiene aptitud para el desarrollo urbano, sin embargo, no se mencionan estrategias concretas entorno a ese objetivo. Por el contrario, proyecta la expansión urbana hacia el poniente de la cabecera municipal, para integrarse a la zona urbana central de la ZMM, pero no se establecen densidades o usos de suelo claros para dicha expansión.
Ciénega de Flores	Plan de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano del Municipio y del Centro de Población de Ciénega de Flores, Nuevo León 2000 – 2020	Considera entre sus alternativas de desarrollo urbano la densificación, pero también la expansión urbana. Además, con sólo un promedio de 4.3 viv/ha establece la saturación de la cabecera municipal, y proyecta la expansión de las áreas urbanas con densidades de sólo 35 viv/ha máximo, lo anterior bajo un escenario donde se espera que la población crezca en 2.5 veces.

Municipio	Programa	Resumen
San Pedro Garza García	Plan de Desarrollo Urbano Municipal de San Pedro Garza García N.L. 2030	Califica a las políticas de uso mixto de intrusivas en zonas residenciales, además se definen límites máximos de densificación, y zonas de transición entre diferentes estratos socioeconómicos, en tanto que la compacidad y los usos mixtos se reservan para las zonas periféricas con residencia de nivel socioeconómico medio y bajo, cercanos a la industria. Resalta particularmente la estrategia de Urbanización Sustentable en Zona de Montaña (a pesar de riesgos identificados como deslaves e inundaciones), el impulso a la protección de vivienda residencial contra edificaciones de gran altura; y los usos mixtos (en zonas no residenciales) sólo para reducir el tiempo de viaje en automóvil.
General Zuazua	Plan Municipal de Desarrollo Urbano General Zuazua, 2000	Programa con un diagnóstico desactualizado, que no establece nada claro en relación a la densidad o consolidación del centro de población.
Carmen	Programa Municipal de Desarrollo Urbano de El Carmen, Nuevo León 2030.	Menciona una estrategia de ciudad compacta y densidad de población, que es contradictoria al plantear el crecimiento urbano hacia el oriente y sur del municipio, es así que en la zonificación primaria, destina 1.3 veces la superficie del suelo urbano actual, como reserva para el crecimiento urbano (2,150 ha se encuentran urbanizadas y se destinan 2,925 ha como suelo urbanizable).
García	Plan Municipal de Desarrollo Urbano del Municipio de García, Nuevo León 2012-2015	No considera políticas para el aprovechamiento de predios vacantes, y si bien plantea el incremento de densidades hasta un máximo de 120 viv/ha, también proyecta grandes superficies para la expansión urbana en el corto y mediano plazo, que contempla la urbanización de 36,000 hectáreas en 5 proyectos. Otro de los aspectos negativos, son las medidas a favor de la construcción de cajones de estacionamientos.

Fuente: Elaboración propia.

## VI.2 Tipologías del lugar con estratos socioespaciales

Figura VI.1 Tipologías del lugar con estratos socioespaciales de la ZMM, 2020.



### VI.3 Variables analizadas para cada colonia

Tabla VI.2 Variables analizadas para cada colonia

No.	Variable	Fuente
1	CVEGEO (clave geográfica)	INEGI, 2016.
2	Colonia	Sistema Urbano Nacional
3	Código Postal	Sistema Urbano Nacional
4	Municipio	INEGI, 2016.
5	Tipología	CMM.
6	Estrato socioespacial	CMM.
7	Población total	CMM con información de INEGI, 2016; INEGI, 2010a; CONAPO, 2019.
8	TCMA (tasa de crecimiento media anual de poblacional)	CMM con información del INEGI, 2016; INEGI, 2010; CONAPO, 2019.
9	Densidad de población	CMM con información del INEGI, 2016; INEGI, 2010; CONAPO, 2019.
10	Área de la colonia	SUN, 2017.
11	Área de las manzanas	INEGI, 2016.
12	Número de viviendas	INEGI, 2016.
13	Densidad de vivienda	CMM con información de INEGI, 2016.
14	Ocupantes por vivienda	CMM con información de INEGI, 2010.
15	Número de hogares	CMM con información de INEGI, 2010.
16	Tamaño de los hogares	CMM con información de INEGI, 2010.
17	Promedio de ocupación de hogares por vivienda	CMM con información de INEGI, 2010.
18	Población ocupada	CMM con información de INEGI, 2010a.
19	Personas ocupadas	INEGI, 2019.
20	Personas ocupadas en comercio y servicios	INEGI, 2019.
21	Personas ocupadas en industria manufacturera	INEGI, 2019.
22	Vialidad primaria	SEDESU, 2019a.
23	Vialidad secundaria	SEDESU, 2019a.
24	Área destinada a vialidad	SEDESU, 2019a.
25	Área verde	SEDESU, 2019.
26	Área de equipamiento	SEDESU, 2019.
27	Área de uso habitacional	SEDESU, 2019.
28	Área de uso comercio y de servicios	SEDESU, 2019.
29	Área de uso industrial	SEDESU, 2019.
30	Área de tierra vacante	SEDESU, 2019.
31	Área de lote tipo	Instituto Registral y Catastral del Estado de Nuevo León.
32	Coefficiente de Ocupación del Suelo (COS)	CMM con información de Google Earth
33	Coefficiente de Utilización del Suelo (CUS)	CMM con información de Google Earth
34	Área libre	CMM con información de Google Earth
35	Niveles construidos	CMM con información de Google Earth

No.	Variable	Fuente
36	Promedio del valor del suelo por m <sup>2</sup>	SEDESU, 2019; SEDESU, 2019a
37	Promedio del valor por área construida por m <sup>2</sup>	CMM con información de análisis de mercado.
38	Tipo de desarrollo de vivienda	SEDESU, 2019.

Fuente: Elaboración propia.

## VI.4 Usos de suelo por colonia



Fuente: Elaboración propia.

**Simbología**

-  Habitacional
-  Comercio y servicios
-  Industrial
-  Vacíos urbanos
-  Áreas verdes urbanas



Fuente: Elaboración propia.

### Simbología

-  Habitacional
-  Comercio y servicios
-  Industrial
-  Vacíos urbanos
-  Áreas verdes urbanas



Fuente: Elaboración propia.

### Simbología

-  Habitacional
-  Comercio y servicios
-  Industrial
-  Vacíos urbanos
-  Áreas verdes urbanas



Fuente: Elaboración propia.

### Simbología

-  Habitacional
-  Comercio y servicios
-  Industrial
-  Vacíos urbanos
-  Áreas verdes urbanas



Fuente: Elaboración propia.

### Simbología

- Habitacional
- Comercio y servicios
- Industrial
- Vacios urbanos
- Áreas verdes urbanas



Fuente: Elaboración propia.

## VI.5 Establecimientos seleccionados para la evaluación de cambio potencial de uso de suelo

No	Nombre de la Unidad Económica	Categoría	tCO <sub>2</sub> 2018	Municipio	Personal Ocupado
1	ABB Installation Products Monterrey, S de RL de CV, Planta Weatherproof	Electrónica	3,382	Guadalupe	más de 101 personas
2	ABB Installation Products Monterrey, S de RL de CV, Pta. Blackburn	Metalúrgica	8,164	Guadalupe	más de 101 personas
3	ABB Installation Products Procesos de Manufactura, S de RL de CV	Metalúrgica	5,690	Guadalupe	más de 101 personas
4	Accuride del Norte SA de CV	Automotriz	3,258	Ciénega de Flores	más de 101 personas
5	ACS Internacional S de RL de CV, Planta Las Américas	Metalúrgica	2,041	Guadalupe	más de 101 personas
6	ACS Internacional S de RI de CV	Metalúrgica	1,743	Monterrey	más de 101 personas
7	Acuity Brands Lighting de México S de RI de CV	Electrónica	1,924	Guadalupe	más de 101 personas
8	Acumuladores Omega SA de CV	Metalúrgica	644	Pesquería	más de 101 personas
10	Air Liquide de México	Química	1,274	Apodaca	más de 101 personas
11	Akra Polyester SA de CV	Química	22,373	Monterrey	más de 101 personas
14	Alen del Norte SA de CV	Química	672	Santa Catarina	más de 101 personas
15	Anderton Castings S de R. L. de C. V.,	Metalúrgica	1,374	Apodaca	más de 101 personas
16	Arnecom SA de CV	Metalúrgica	4,833	San Nicolás de los Garza	más de 101 personas
17	Arti Graf SA de CV	Celulosa y papel	3,553	Santa Catarina	más de 101 personas
19	AS Maquila México S de RL de CV, American Standard	Metalúrgica	1,232	Ciénega de Flores	más de 101 personas
21	Ashland Hardware And Casting Systems de México S de RL de CV	Metalúrgica	509	Apodaca	más de 101 personas
26	Bebidas Mundiales, SA. de CV	Agroindustria	115	Guadalupe	más de 101 personas
27	Bebidas Mundiales, SA. de CV	Agroindustria	1,042	Monterrey	más de 101 personas
36	BN Productos Maquinados y Sinterizados de México, S de RL de CV	Metalúrgica	5,322	Santa Catarina	más de 101 personas
38	Brembo México S A. de C. V.	Automotriz	115	Apodaca	más de 101 personas
40	Brembo México S A. de C. V., Brembo México S A. de CV Planta Calipers Div. Sistemas de Frenado	Metalúrgica	4,272	General Escobedo	más de 101 personas
41	Bridgestone Neumáticos	Química	8,881	General Zuazua	más de 101 personas
42	Budenheim México SA. de CV	Química	445	Santa Catarina	más de 101 personas
43	C.C.C Techint Pesquería	Generación de energía	2,534,567	Pesquería	más de 101 personas
44	C.C.C. Huinalá	Generación de energía	2,171,005	Pesquería	más de 101 personas
45	C.C.C. Huinalá II	Generación de energía	1,778,322	Pesquería	más de 101 personas
46	C.C.C. Iberdrola Dulces Nombres	Generación de energía	304,668	Pesquería	más de 101 personas
47	C.C.C. Iberdrola Dulces Nombres II	Generación de energía	1,853,670	Pesquería	más de 101 personas
48	C.C.C. Tractebel	Generación de energía	1,111,656	García	más de 101 personas
49	C.T.G. Fundidora	Generación de energía	6,933	Monterrey	más de 101 personas

No	Nombre de la Unidad Económica	Categoría	tCO <sub>2</sub> 2018	Municipio	Personal Ocupado
50	C.T.G. Huinalá	Generación de energía	280,135	Pesquería	más de 101 personas
51	C.T.G. Leona	Generación de energía	12,026	San Nicolás de los Garza	más de 101 personas
52	C.T.G. Tecnológico	Generación de energía	10,619	Monterrey	más de 101 personas
53	C.T.G. Ternium Planta Monterrey	Generación de energía	15,834	San Nicolás de los Garza	más de 101 personas
54	C.T.G. Universidad	Generación de energía	15,622	Monterrey	más de 101 personas
57	Carrier México SA de CV, Planta D	Metalúrgica	693	Santa Catarina	más de 101 personas
59	Caterpillar México SA de CV	Automotriz	7,680	Santa Catarina	más de 101 personas
61	CEMEX Cemento y Cal	Cemento y cal	1,256,809	Monterrey	más de 101 personas
63	Central Generadora Eléctrica Huinalá	Generación de energía	91,728	Pesquería	más de 101 personas
65	Colorobbia México SA de CV	Química	14,911	Ciénega de Flores	más de 101 personas
66	Compañía Topo Chico	Agroindustria	4,448	Monterrey	más de 101 personas
71	Conductores Monterrey, SA. de CV	Metalúrgica	6,307	San Nicolás de los Garza	más de 101 personas
72	Conmet de México SA de CV	Automotriz	27,081	Ciénega de Flores	más de 101 personas
74	Copamex Corrugados, S A. de C. V.	Celulosa y papel	5,005	San Nicolás de los Garza	más de 101 personas
75	Corning Mexicana	Vidrio	5,507	San Nicolás de los Garza	más de 101 personas
76	Corporación Mitsuba de México SA de CV	Metalúrgica	1,280	Apodaca	más de 101 personas
77	Corporación Pipsa SA de CV	Metalúrgica	2,247	García	más de 101 personas
78	Cosmocel SA	Química	2,301	San Nicolás de los Garza	más de 101 personas
80	Crisa Libbey México S de RI de CV	Vidrio	115,707	Monterrey	más de 101 personas
82	Cronyng Mexicana, SA. de CV	Química	1,450	Cadereyta Jiménez	más de 101 personas
85	Cuprum SA de CV	Metalúrgica	13,176	San Nicolás de los Garza	más de 101 personas
87	Daewon México S de RL de CV	Automotriz	1,920	Ciénega de Flores	más de 101 personas
88	Daimler Vehículos Comerciales México, S de RL de CV, Mercedes Benz Autobuses, Planta García	Automotriz	1,229	García	más de 101 personas
89	De Acero Planta Alambres Monterrey	Metalúrgica	1,872	Santa Catarina	más de 101 personas
90	De Acero SAPI de CV Planta Alambres Guadalupe	Metalúrgica	850	Guadalupe	más de 101 personas
91	De Acero SAPI de CV, Alambres Santa Catarina	Metalúrgica	1,680	Santa Catarina	más de 101 personas
93	Detergentes y Jabones Sasil SAPI de CV	Química	6,495	San Nicolás de los Garza	más de 101 personas
94	DMP Monterrey S de RI de CV, Dickten Masch Plastics	Química	163	Apodaca	más de 101 personas
95	Dynakrom, SAPI de CV	Química	1,671	Monterrey	más de 101 personas
97	Eléctrica Automotriz Omega SA de CV	Metalúrgica	6,782	Guadalupe	más de 101 personas
98	Embraco México, S de RL de CV	Metalúrgica	5,836	Apodaca	más de 101 personas
99	Empaques Moldeados de América Tecnologías S de RI de CV	Celulosa y papel	19,031	Apodaca	más de 101 personas

No	Nombre de la Unidad Económica	Categoría	tCO <sub>2</sub> 2018	Municipio	Personal Ocupado
100	Energys de México S de RI de CV	Metalúrgica	5,317	San Nicolás de los Garza	más de 101 personas
101	Energys de México S de RL de CV, Planta Metales	Metalúrgica	482	Apodaca	más de 101 personas
103	Enerya SA de CV	Metalúrgica	382	Santa Catarina	más de 101 personas
104	Esab México SA de CV	Metalúrgica	3,345	San Nicolás de los Garza	más de 101 personas
105	Esmaltes y Colorantes Cerámicos SA de CV	Química	10,284	San Nicolás de los Garza	más de 101 personas
109	Feno Resinas SA de CV	Química	1,242	San Nicolás de los Garza	más de 101 personas
111	Fibers México Holdings, S de RL de CV, Invista	Química	26,071	San Pedro Garza García	más de 101 personas
112	Fordath, S A. de C. V.	Química	2,935	García	más de 101 personas
113	Frisa Forjados	Metalúrgica	23,663	Santa Catarina	más de 101 personas
115	Fundición Águilas, SA. de CV	Metalúrgica	328	Santa Catarina	más de 101 personas
116	Fundición Qualy SA. de CV	Metalúrgica	1,403	Apodaca	más de 101 personas
118	Galvasid SA de CV	Metalúrgica	20,930	Apodaca	más de 101 personas
122	Genvamex SA de C.V	Metalúrgica	2,602	San Nicolás de los Garza	más de 101 personas
125	Grupo Perfimexa SA de CV	Metalúrgica	4,538	Monterrey	más de 101 personas
126	Henkel Capital, SA de CV	Química	1,120	Monterrey	más de 101 personas
130	Iacna México S de RI de CV	Química	260,000	Santa Catarina	más de 101 personas
131	Iberdrola Energía Monterrey	Generación de energía	203,123	Monterrey	más de 101 personas
133	Impulsora Mexicana de Energía SA de CV	Generación de energía	42,939	Apodaca	más de 101 personas
135	Indalum	Metalúrgica	13,589	San Nicolás de los Garza	más de 101 personas
136	Industria del Alkali SA de CV	Química	91,027	García	más de 101 personas
139	Industrias John Deere, S de RL de CV, Planta Componentes Monterrey	Metalúrgica	1,710	Santa Catarina	más de 101 personas
140	Industrias John Deere, S de RL de CV, Planta Monterrey	Metalúrgica	6,026	San Pedro Garza García	más de 101 personas
141	Industrias Tuk SA de CV	Celulosa y papel	8,675	Apodaca	más de 101 personas
142	Refinería Ing. Héctor R. Lara Sosa	Generación de energía	102,648	Cadereyta Jiménez	más de 101 personas
145	International Paper México Company S de RL de CV	Celulosa y papel	1,965	Santa Catarina	más de 101 personas
150	KIA Motors México SA. de CV	Automotriz	20,901	Pesquería	más de 101 personas
152	Kohler Sanimex S de R L de C V	Vidrio	70,183	Juárez	más de 101 personas
156	Lámina y Placa Comercial, SA de CV, - Planta TUNA	Metalúrgica	18,438	Pesquería	más de 101 personas
160	Liebherr Monterrey S de RL de CV	Metalúrgica	546	García	más de 101 personas
161	Liq-E SA de CV	Petróleo y petroquímica	516	San Nicolás de los Garza	más de 101 personas
162	Lubral	Química	5,333	Santa Catarina	más de 101 personas
163	Luvata Monterrey S de RI de CV	Metalúrgica	4,164	Guadalupe	más de 101 personas
164	Magotteaux SA de CV	Metalúrgica	3,736	Monterrey	más de 101 personas

No	Nombre de la Unidad Económica	Categoría	tCO <sub>2</sub> 2018	Municipio	Personal Ocupado
165	Maruei de México SA. de CV	Metalúrgica	196	Apodaca	más de 101 personas
167	Meremex, SA de CV, Planta 1	Química	29,159	García	más de 101 personas
169	Meritor Manufacturing de México, SA de CV	Automotriz	6,764	Ciénega de Flores	más de 101 personas
170	Metalsa SA de CV	Metalúrgica	21,771	Apodaca	más de 101 personas
174	Mondelez México	Agroindustria	7,491	Salinas Victoria	más de 101 personas
175	Mondelez México, S de RL de CV, (Planta Monterrey)	Agroindustria	7,491	Guadalupe	más de 101 personas
176	Monterrey I, II y III	Generación de energía	30,415	Salinas Victoria	más de 101 personas
177	Motores Eléctricos de Monterrey S de RI de CV	Metalúrgica	333	Guadalupe	más de 101 personas
178	Navistar México, S de RL de CV,	Metalúrgica	23,760	General Escobedo	más de 101 personas
179	Nemak México SA, Nemak México	Automotriz	6,010	García	más de 101 personas
180	Nemak Santa Catarina	Metalúrgica	119,358	García	más de 101 personas
181	NGK Ceramics México	Vidrio	38,677	Salinas Victoria	más de 101 personas
182	Nidex Laminaciones de Acero SA de CV	Metalúrgica	10,466	Apodaca	más de 101 personas
185	North Pole Star S de RL de CV, Polaris	Automotriz	5,543	Pesquería	más de 101 personas
186	Ompi N.A., S de RL de CV,	Vidrio	5,088	Ciénega de Flores	más de 101 personas
188	Panel Rey SA	Vidrio	93,296	El Carmen	más de 101 personas
190	Papeles Higiénicos de México SA de CV	Celulosa y papel	43,148	San Nicolás de los Garza	más de 101 personas
191	Papeles y Conversiones de México, SA. de CV	Celulosa y papel	91,302	Guadalupe	más de 101 personas
192	Pegi I	Generación de energía	276,418	Monterrey	más de 101 personas
193	Pegi II	Generación de energía	434,397	San Nicolás de los Garza	más de 101 personas
194	Pegi III	Generación de energía	196,802	Monterrey	más de 101 personas
195	Pegi IV	Generación de energía	196,802	García	más de 101 personas
199	Pemex-Refinación, Refinería Ing. Héctor R. Lara Sosa	Petróleo y petroquímica	1,783,399	Cadereyta Jiménez	más de 101 personas
203	Plásticos y Alambres, SA de CV	Metalúrgica	3,140	García	más de 101 personas
205	Polomex SA de CV	Automotriz	101	García	más de 101 personas
206	Praxair de México	Química	17,828	San Nicolás de los Garza	más de 101 personas
207	Praxair México S de R. L. de C. V., Planta de Hidrógeno García	Química	1,891	García	más de 101 personas
209	Productora de Papel SA de CV	Celulosa y papel	189,786	San Nicolás de los Garza	más de 101 personas
213	Propasa Monterrey	Generación de energía	44,728	San Nicolás de los Garza	más de 101 personas
214	Protexa SA de CV	Química	9,509	Santa Catarina	más de 101 personas
218	Quimobasicos SA de CV	Química	2,909	Monterrey	más de 101 personas
219	Reacciones Químicas SA de CV	Química	7,134	Santa Catarina	más de 101 personas
220	Recicladora Industrial de Acumuladores SA de CV, Riasa	Metalúrgica	10,794	Santa Catarina	más de 101 personas

No	Nombre de la Unidad Económica	Categoría	tCO <sub>2</sub> 2018	Municipio	Personal Ocupado
222	Regio Cal SA. de CV	Cemento y cal	32,014	Monterrey	más de 101 personas
225	Rotores SA de CV	Metalúrgica	1,626	Apodaca	más de 101 personas
230	Scanpaint SA de CV	Metalúrgica	3,555	General Escobedo	más de 101 personas
235	Smurfit Cartón y Papel de México SA. de CV, Molino Monterrey	Celulosa y papel	13,832	Monterrey	más de 101 personas
236	Smurfit Kappa Monterrey Corrugados Guadalupe	Celulosa y papel	4,106	Apodaca	más de 101 personas
237	Solvay & Cpc Barium Strontium Monterrey S de RI de CV	Química	21,796	García	más de 101 personas
238	Stabilit Servicios SA de CV	Química	5,209	García	más de 101 personas
240	Symrise S de RI de CV	Química	465	San Nicolás de los Garza	más de 101 personas
242	Tecniquimia Mexicana SA de CV	Química	493	García	más de 101 personas
243	Tempel de México S de RI de CV	Metalúrgica	4,864	Apodaca	más de 101 personas
245	Ternium Apodaca	Metalúrgica	38,239	San Nicolás de los Garza	más de 101 personas
246	Ternium México SA. de CV	Metalúrgica	458,690	Pesquería	más de 101 personas
247	Ternium México SA. de CV, Planta CSI Apodaca	Metalúrgica	345	Apodaca	más de 101 personas
248	Ternium México SA. de CV, Planta Universidad	Metalúrgica	83,372	San Nicolás de los Garza	más de 101 personas
249	Ternium Planos Churubusco	Metalúrgica	372,208	Monterrey	más de 101 personas
250	Ternium Revestidos Juventud	Metalúrgica	49,634	San Nicolás de los Garza	más de 101 personas
252	Thomas & Betts Procesos de Manufactura, S de RL de CV	Metalúrgica	6,714	Guadalupe	más de 101 personas
254	Usem de México, SA. de CV	Metalúrgica	4,370	Apodaca	más de 101 personas
255	USG México, SA de C.V, Planta Monterrey	Vidrio	23,082	El Carmen	más de 101 personas
257	Valmont Monterrey, S de RL de CV	Metalúrgica	340	Apodaca	más de 101 personas
258	Valspar Aries Coatings S de RI de CV	Química	1,015	Ciénega de Flores	más de 101 personas
259	Varmox	Metalúrgica	500	Apodaca	más de 101 personas
260	Varroc Lighting Systems S de RL de CV	Automotriz	346	Apodaca	más de 101 personas
261	Vege de México SA de CV,LKQ	Automotriz	93,272	General Escobedo	más de 101 personas
262	Vesuvius México SA de CV, Planta Guadalupe	Metalúrgica	9,680	Guadalupe	más de 101 personas
263	Vetriceramici de México S de RL de CV	Vidrio	4,093	Apodaca	más de 101 personas
264	Viakem S A de C V	Química	6,103	San Nicolás de los Garza	más de 101 personas
265	Vidriera Santos, SA. de CV	Vidrio	30,689	Apodaca	más de 101 personas
267	Viskase del Norte SA de CV	Química	173	General Escobedo	más de 101 personas
269	Vitro Automotriz SA de CV	Vidrio	2,116	Monterrey	más de 101 personas
270	Vitro Cogen	Generación de energía	447,278	García	más de 101 personas
273	Vitro Vimosa S de RI de CV, Planta Ol Vimosa	Vidrio	133,271	Monterrey	más de 101 personas
274	Whirlpool Internacional S de RI de CV	Química	24,406	Apodaca	más de 101 personas

No	Nombre de la Unidad Económica	Categoría	tCO <sub>2</sub> 2018	Municipio	Personal Ocupado
275	Yesera Comercial, SA.	Cemento y cal	145,573	Monterrey	más de 101 personas
277	Zinc Nacional, SA., Planta de Cartón y Cartoncillo	Celulosa y papel	7,189	San Nicolás de los Garza	más de 101 personas
278	Zink Power Monterrey	Metalúrgica	3,282	General Zuazua	más de 101 personas

Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI (2020) y SEMARNAT (2018).

## VII Referencias

Agencia Internacional de Energía. (2015). Indicadores de eficiencia energética: bases esenciales para el establecimiento de políticas. París: OCDE, AIE.

AMVO. (2020). Reporte 3 – Impacto COVID-19 en Venta Online México. <https://www.amvo.org.mx/estudios/reporte-3-0-impacto-covid-19-en-venta-online-en-mexico/>

Aragón, Sofía Margarita. (2002). GEOSIG: Generación de consultas en un Sistema de Información Geográfica. México: Universidad de las Américas Puebla.

BID. (2016). Mobiliblog; Transporte de mercancías: ¿qué impacto tiene la congestión vehicular en los costos logísticos? <https://blogs.iadb.org/transporte/es/impacto-congestion-vehicular-en-los-costos-logisticos/>

CAME. (2018). ¿Qué son los Sistemas Integrados de Transporte?. Comisión Ambiental de la Megalópolis. [Consultado: 06 de agosto de 2020] <https://www.gob.mx/comisionambiental/es/articulos/que-son-los-sistemas-integrados-de-transporte?idiom=es#:~:text=Un%20Sistema%20Integrado%20de%20Transporte,desplazar%20con%20altos%20est%C3%A1ndares%20de>

CFE. (2019). Consumo de energía eléctrica y usuarios por Municipio 2018, México. Comisión Federal de Electricidad.

CMM. (2013). Estudio de campo para establecer la línea base para una NAMA de vivienda existente, Ciudad de México. Centro Mario Molina para Estudios Estratégicos sobre Energía y Medio Ambiente, A.C.

CMM. (2013a). El predial como instrumento de sustentabilidad urbana, caso: Naucalpan de Juárez, Centro Mario Molina para Estudios Estratégicos sobre Energía y Medio Ambiente, A.C.

CMM. (2014). Estudio del Sistema Integral de Movilidad Sustentable para el Valle de Toluca, Centro Mario Molina para Estudios Estratégicos sobre Energía y Medio Ambiente, A.C.

CMM. (2015). Escenarios de planeación urbana: ZM del Valle de México. Centro Mario Molina para Estudios Estratégicos sobre Energía y Medio Ambiente, A.C.

CMM. (2015a). Índice de Estratos Socioespaciales (IES). Centro Mario Molina para Estudios Estratégicos sobre Energía y Medio Ambiente, A.C.

CMM. (2018). [Propuestas para el desarrollo sustentable de una ciudad mexicana. Estudio del Área Metropolitana de Monterrey](#). Centro Mario Molina para Estudios Estratégicos sobre Energía y Medio Ambiente, A.C.

CMM. (2020). Estudio para la Implementación del Programa de inspección vehicular de condiciones físico mecánicas y de emisiones en el Estado de Nuevo León. Centro Mario Molina para Estudios Estratégicos sobre Energía y Medio Ambiente, A.C.

CONAPO. (2019). Proyecciones de la Población de los Municipios de México, 2015-2030. Consejo Nacional de Población, México.

CONAPO-INEGI-SEDATU. (2018). Delimitación de las zonas metropolitanas de México 2015. Consejo Nacional de Población (CONAPO), Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano (SEDATU).

CONEVAL. (2018). Grado de accesibilidad carretera. Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social [https://www.coneval.org.mx/Medicion/Paginas/Grado\\_accesibilidad\\_carretera.aspx](https://www.coneval.org.mx/Medicion/Paginas/Grado_accesibilidad_carretera.aspx).

CONUEE et al. (2017). Hoja de Ruta para el Código de Normas de Eficiencia Energética para Edificaciones en México. Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía, International Energy Agency, Cooperación Alemana, Danish Energy Agency, Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático, CASEDI, WRI México.

CRE. (2020). Factor de Emisión del Sistema Eléctrico Nacional 2019, México. Comisión Reguladora de Energía.

CTSEMBARQ-IMCO-CMM. (2013). Reforma Urbana: 100 Ideas para las Ciudades de México, México: CTSEMBARQ.

CZC. (2003). Plan metropolitano 2000-2021. Desarrollo Urbano de la Zona Conurbada de Monterrey. Comisión de la Zona Conurbada de Monterrey, Estado de Nuevo León.

Daude, C., Fajardo, G., Brassiolo, P., Estrada, R., Goytia, C., Sanguinetti, P., ... Vargas, J. (2017). RED 2017. Crecimiento urbano y acceso a oportunidades: un desafío para América Latina. Bogotá: CAF. <http://scioteca.caf.com/handle/123456789/1090>

Flores-Torres, O. (2009). Industria, comercio, banca y finanzas en Monterrey, 1890-2000. Monterrey: Universidad de Monterrey (UDEM).

Flores-Torres, O., & Robles, M. (2015). La industria del gas: el caso Monterrey. Historia de leyes y oportunidades. 1940-2013. Revista Internacional de Ciencias Sociales y Humanidades, 25(1), 9 – 28.

Giglia, Ángela. (2018). Privatización del espacio, autosegregación y participación ciudadana en la Ciudad de México el caso de las calles cerradas en la zona de Coapa (Tlalpan, Distrito Federal). 10.22134/trace.42.2002.536, Revista Trace.

GIZ. (2011). Transporte Urbano de Carga para Ciudades en Desarrollo. Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit, por encargo del Ministerio Federal de Cooperación Económica y Desarrollo.

Gobierno del Estado de Nuevo León. (2017). Ley de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano para el estado de Nuevo León.

Gobierno del Municipio de Monterrey. (2013). Plan de Desarrollo Urbano del municipio de Monterrey (PDUMM), (2013-2025).

Hernández L., K. U. & Hoyos C., G. (2018): POLÍTICAS URBANAS Y GESTIÓN DEL SUELO EN LAS METRÓPOLIS MEXICANAS. En: PERSPECTIVAS TEÓRICAS,

GLOBALIZACIÓN E INTERVENCIONES PÚBLICAS PARA EL DESARROLLO REGIONAL. Universidad Nacional Autónoma de México y Asociación Mexicana de Ciencias para el Desarrollo Regional A.C, Coeditores, México. ISBN UNAM: 978-607-30-0970-6, ISBN AMECIDER: 978-607-8632-01-5Hernández, L. I. (2000). Crecimiento y diversificación de la Gran Industria en Monterrey, 1970-1982. Tesis de Maestría. Monterrey: Universidad Autónoma de Nuevo León (UANL).

IEA. (2014). Energy Technology Perspectives, s.l.: International Energy Agency.

IMTA. (2015). Programa de Indicadores de Gestión de Organismos Operadores. Instituto Mexicano de Tecnología del Agua. [En línea] <http://www.pigoo.gob.mx/Indicadores>. [Último acceso: 15 06 2020].

INECC. (2014). Factores de emisión para los diferentes tipos de combustibles fósiles y alternativos que se consumen en México, Ciudad de México. Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático.

INEGI. (2010). Censo de Población y Vivienda 2010. Instituto Nacional de Estadística y Geografía, México.

INEGI. (2010a). Sistema para la Consulta de Información Censal 2010. Instituto Nacional de Estadística y Geografía, México.

INEGI. (2015). Encuesta Intercensal 2015. Instituto Nacional de Estadística y Geografía, México.

INEGI. (2016). Inventario Nacional de Viviendas. Instituto Nacional de Estadística y Geografía, México.

INEGI. (2019). Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas. Instituto Nacional de Estadística y Geografía, México.

INEGI. (2020). Directorio de Unidades Económicas (DENUE). [En línea] <https://www.inegi.org.mx/app/mapa/denue/default.aspx> [Último acceso: 12 05 2020].

Iracheta Caroll, J. (2020). Director general del Instituto de Suelo Sustentable (INSUS) [Entrevista] (11 agosto 2020).

ITDP. (2013). Desarrollo Orientado al Transporte (DOT), Regenerar las ciudades mexicanas para mejorar la movilidad. Instituto de Políticas para el Transporte y el Desarrollo.

ITDP. (2017). Micrositio; Invertir para Movernos. Instituto de Políticas para el Transporte y el Desarrollo. <http://invertirparamovernos.itdp.mx/#/>

Lara, I. (27 de 09 de 2018). Ind.somos industria. Obtenido de ¿Qué se produce desde Nuevo León?: <https://www.somosindustria.com/articulo/que-se-produce-desde-nuevo-leon/>

LAMUDI. (5 de agosto de 2020). Reporte del Mercado Inmobiliario Residencial. Nuevo León 2019. Obtenido de lamudi.com.mx: <https://www.lamudi.com.mx/reporte-del-mercado-inmobiliario-residencial-nuevo-leon-2019/>

Márquez López, L., & Pradilla Cobos, E. (2008). Desindustrialización, terciarización y estructura metropolitana: un debate conceptual necesario. Cuadernos del Cendes, 25(69), 21-45. Recuperado el 25 de 05 de 2020, de [http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1012-25082008000300003&lng=es&tlng=es](http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1012-25082008000300003&lng=es&tlng=es)

Morado M., C. (Julio-Septiembre de 2003). Empresas mineras y metalúrgicas en Monterrey, México. 1890-1908. Parte II. Ingenierías, VI(20), 53-61, Obtenido de: <http://www.ingenierias.uanl.mx/20/pdf/20empresasmineras.PDF>

Nieto, Alejandro. (2013). Política Nacional de Vivienda, Subsecretaría de Desarrollo Urbano y Vivienda de la SEDATU.

ONU Hábitat. (2014). Planeamiento Urbano para Autoridades Locales. Programa de las Naciones Unidas para los Asentamientos Humanos [https://unhabitat.org/sites/default/files/download-manager-files/Urban%20Planning%20for%20City%20Leaders\\_Spanish.pdf](https://unhabitat.org/sites/default/files/download-manager-files/Urban%20Planning%20for%20City%20Leaders_Spanish.pdf)

ONU Hábitat. (2019). Las ciudades, “causa y solución” del cambio climático. <https://onuhabitat.org.mx/index.php/las-ciudades-causa-y-solucion-del-cambio-climatico>

Palacios Hernández, L. I. (2000). Crecimiento y diversificación de la gran industria en Monterrey, 1970-1982 (Vol. Tesis de Maestría). Monterrey: Facultad de Filosofía y Letras, Universidad Autónoma de Nuevo León (UANL).

Pérez Porto, J., & Gardey, A. (2015). Definición de renovación urbana. Obtenido de <https://definicion.de/renovacion-urbana/>

Ponce Herrero, G., & Martínez Pérez, F. J. (s.f.). Industria y ciudad: entre la aceptación y el rechazo de una relación histórica. (U. d. Alicante, Ed.) Alicante, España. Recuperado el 2020, de <http://www.cervantesvirtual.com/downloadPdf/industria-y-ciudad--entre-la-aceptacin-y-el-rechazo-de-una-relacin-histrica-0/>

Prefeitura de São Paulo. (2016). Parcelamento, Uso e Ocupação do Solo; Zoneamento ilustrado. Lei No. 16.402.

Ridaura, I. (2007). Nuevo León en el siglo XX: La industrialización del segundo auge industrial a la crisis de 1982. (Vol. Tomo II). Monterrey, Nuevo León: Fondo Editorial de Nuevo León. SADM (2020) Cuenta Pública 2019, Monterrey. Servicios de Agua y Drenaje de Monterrey, I.P.D.

SEDATU. (2019). Manual de Calles, diseño vial para ciudades mexicanas. Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano. [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/509173/Manual\\_de\\_calles\\_2019.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/509173/Manual_de_calles_2019.pdf)

SEDATU-INSUS. (2020). Política Nacional de Suelo. México: secretaria de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano - Instituto nacional de Suelo Sustentable. <http://insus.gob.mx/archivos/PSN/Pol%C3%ADtica%20Nacional%20de%20Suelo.pdf>

SEDESU. (2019). Avances del Programa de Desarrollo Urbano de la Zona Metropolitana de Monterrey 2040. Secretaría de Desarrollo Sustentable, Estado de Nuevo León.

SEDESU. (2019a). Avances del Programa Integral de Movilidad Urbana Sustentable de la Zona Metropolitana de Monterrey. Secretaría de Desarrollo Sustentable, Estado de Nuevo León.

SEDESU. (2019b). Términos de referencia para la elaboración del Programa Integral de Movilidad Urbana Sustentable de la Zona Metropolitana de Monterrey y estudios para el fortalecimiento del sistema integrado de transporte metropolitano. Secretaría de Desarrollo Sustentable, Estado de Nuevo León.

SEDESOL. (2019). La expansión de las ciudades 1980-2010, México. Secretaría de Desarrollo Social.

SEMARNAT. (2018). Registro de Emisiones y Transferencias de Contaminantes (RTCE). (S. d. Naturales, Editor) Recuperado el 15 de 04 de 2020, de <https://apps1.semarnat.gob.mx:8443/retc/retc/index.php>

SENER. (2013). Prospectiva del Sector Eléctrico 2013-2027, Ciudad de México. Secretaría de Energía.

SENER. (2017a). Precios medios de energía eléctrica por sector tarifario 2017. Sistema de Información Energética. Secretaría de Energía. [En línea] <http://sie.energia.gob.mx/bdiController.do?action=cuadro&cvecua=IIIBC01> [Último acceso: 15 04 2020].

SENER. (2017b). Precio final al público de Gas Natural para el sector comercial por zona geográfica de distribución. Sistema de Información Energética. Secretaría de Energía. [En línea] <http://sie.energia.gob.mx/bdiController.do?action=cuadro&cvecua=B131C04>. [Último acceso: 15 05 2020].

SENER. (2020). Pérdidas totales de energía eléctrica, Ene-Dic2019. Sistema de Información Energética. Secretaría de Energía. [En línea] [http://sie.energia.gob.mx/movil.do?action=temas&node=ELE\\_PES](http://sie.energia.gob.mx/movil.do?action=temas&node=ELE_PES) [Último acceso: 15 05 2020].

SENER. (2016a). Prospectiva de Gas Natural 2016-2030. México: Secretaría de Energía.

SENER. (2016b). Prospectiva del Sector Eléctrico 2016-2030. México: Secretaría de Energía.

SOFTEC. (2020). Reporte mensual del mercado de vivienda nueva terminada. Softec.

Solà-Morales, Manuel. (2010). Cerdà /Ensanche, Universitat Politècnica de Catalunya.

Von Wieser, F. (1914). Teoría de la economía social.



Centro Mario Molina para Estudios Estratégicos Sobre Energía y Medio Ambiente A.C.

Rubén Darío 36

Col. Rincón del Bosque, Polanco V Secc.

C.P. 11580 Ciudad de México

T: (+55) 9177.1670 F: (+55) 9177.1690

[www.centromariomolina.org](http://www.centromariomolina.org)

Twitter: @CentroMMolina

Facebook.com/CentroMarioMolina

