

*Gobierno del Estado
Libre y Soberano de Chihuahua*



Registrado como
Artículo
de segunda Clase de
fecha 2 de Noviembre
de 1927

Todas las leyes y demás disposiciones supremas son obligatorias por el sólo hecho de publicarse en este Periódico.

Responsable: La Secretaría General de Gobierno. Se publica los Miércoles y Sábados.

Chihuahua, Chih., sábado 05 de julio de 2025.

No. 54

Folleto Anexo

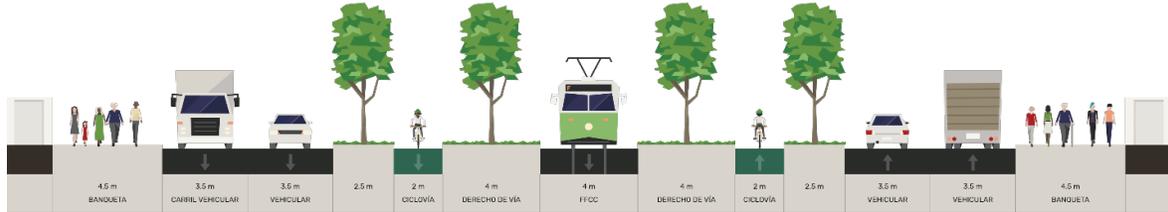
**SECRETARÍA DE DESARROLLO
URBANO Y ECOLOGÍA**

**PROGRAMA SECTORIAL METROPOLITANO
DE ACCESIBILIDAD Y MOVILIDAD
SOSTENIBLE DE CHIHUAHUA (PSMAMS)**

**TOMO II
PARTE 2**



Ilustración 143. Sección propuesta PP-020B Av. Venceremos



Fuente: Anexo Documental: Secciones Viales, Estructura Vial 2023 del PDU 2040 (IMPLAN, 2023)

La propuesta de urbanización para las vialidades C. Mina de Dolores y Avenida Venceremos transforma vialidades de terracería con banquetas estrechas en vías de doble sentido con banquetas amplias y una ciclovía en cada sentido. A pesar de ello, es relevante señalar que la propuesta contempla carriles vehiculares que exceden los 3 metros recomendados por el Manual de Calles, lo que podría mantener el problema de exceso de velocidad mencionado previamente.

Tabla 136. Dimensiones sección PA-020B Av. Venceremos

Criterio	Banqueta (m)	Carril vehicular (m)	Carril vehicular (m)	Área verde (m)	Ciclovías (m)	Derecho de vía (m)	FFCC (m)	Derecho de vía (m)
Estado Actual	2.50	3.50	3.50	2.50	2	4	4	4
Manual de Calles	>4	<3.0	<3.0	2	2	-	-	-
Cumplimiento	✘	✘	✘	★	★	-	-	-

Fuente: Elaboración propia con información del Anexo Documental: Secciones Viales, Estructura Vial 2023 PDU 2040 (IMPLAN, 2023) y del Manual de Calles (SEDATU, 2019)

Vialidades secundarias

Las vialidades secundarias son calles destinadas al acceso a zonas residenciales y comerciales, con tráfico principalmente local, lo que facilita la circulación dentro de vecindarios y áreas urbanas.



Ilustración 144. Ejemplo de vialidad secundaria, Av. Colorado



Fuente: Elaboración propia

En cuanto a las vialidades secundarias, se revisaron 49 secciones del PDU 2040. Al igual que en otras jerarquías viales, se identificó una problemática similar, con banquetas que no cumplen con el ancho mínimo sugerido en el Manual de Calles y carriles vehiculares sobredimensionados.

Tabla 137. Promedio de dimensiones de banquetas y carriles vehiculares

Criterio	Banquetas (m)	Carriles vehiculares (m)
Promedio	2.30	3.50
Manual de calles	>4	<3

Fuente: Elaboración propia

En el caso del análisis de las secciones de vialidades secundarias se utilizó como ejemplo a la Av. Hidroeléctrica Chicoasén para revisar la distribución existente en este tipo de vialidad.

Avenida Hidroeléctrica Chicoasén

Esta vialidad, en el tramo entre las avenidas Guillermo Prieto Lujan e Imperio, tiene un ancho de 29.5 metros y cuenta con circulación en ambos sentidos. Además, dispone de banquetas en ambos extremos. El arroyo vehicular está compuesto por 6 carriles, distribuidos en 3 carriles por sentido y separados por un camellón central.

Ilustración 145. Sección SA-102D Av. Hidroeléctrica Chicoasén



Fuente: Anexo Documental: Secciones Viales, Estructura Vial 2023 del PDU 2040 (IMPLAN, 2023)



En cuanto a esta vialidad secundaria, al igual que en las vialidades arteriales y primarias analizadas, se observa que las banquetas y carriles vehiculares no cumplen con las recomendaciones establecidas en el Manual de Calles. Las banquetas tienen un ancho inferior a los 4 metros, mientras que los carriles superan los 3 metros, lo que dificulta el tránsito peatonal y puede fomentar la conducción a velocidades elevadas en una vía que, por sus características, debería tener límites de velocidad más bajos que las vialidades primarias.

Tabla 138. Dimensiones sección SA-102D Av. Hidroeléctrica Chicoasén

	Banqueta (m)	Carril vehicular (m)	Carril vehicular (m)	Carril vehicular (m)	Camellón
Estado Actual	2	3.50	3.50	3.50	4.50
Manual de Calles	>4	<3	<3	<3	-
Cumplimiento	✘	✘	✘	✘	-

Fuente: Elaboración propia con información del Anexo Documental: Secciones Viales del PDU 2040 (IMPLAN, 2023) y del Manual de Calles (SEDATU, 2019)

Municipio de Aldama

El municipio de Aldama, integrante de la ZMCH, carece de un plan de desarrollo urbano específico como el PDU 2040 de Chihuahua, que atienda las necesidades particulares de su red vial.

En respuesta a esta carencia, se realizó un análisis de las vialidades más importantes en la cabecera municipal, Villa Aldama, con especial enfoque en la avenida Constitución y la calle Francisco Rodríguez Baca.

Estas arterias son esenciales en el municipio, no solo por su función local sino también por su papel clave en la conexión con otras rutas regionales importantes. El análisis se basó en imágenes de servicios de mapeo satelital, lo que permitió una definición detallada de sus secciones y una comprensión más profunda de la infraestructura vial en la zona.

A pesar de formar parte de la ZMCH, Aldama presenta diferencias significativas en términos de características físicas en comparación con la zona urbana principal de Chihuahua. Debido a su menor extensión territorial y de población, vialidades que en Chihuahua serían consideradas de menor jerarquía, en Aldama se categorizan como secundarias, destacando su importancia estratégica en la conectividad regional.



Ilustración 146. Av. Constitución

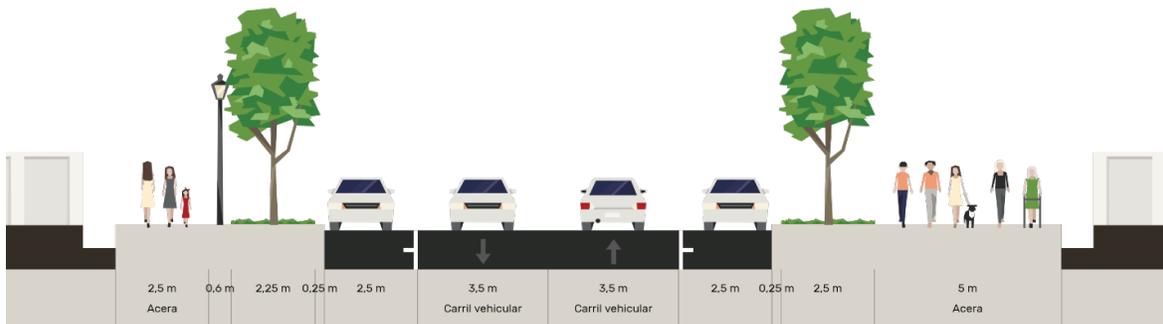


Fuente: Elaboración Propia

Avenida Constitución

La vialidad en cuestión, en el tramo entre las calles 22a y 12a, tiene un ancho de 27 m y permite la circulación en doble sentido, con banquetas a ambos lados del arroyo vehicular. Este arroyo vehicular consta de 4 carriles, 2 en cada sentido.

Ilustración 147. Sección Av. Constitución



Fuente: Elaboración propia

La Av. Constitución es la principal vialidad que conecta la carretera Chihuahua-Aldama con el centro de Villa Aldama, y aunque presenta tramos con banquetas de gran amplitud, donde las banquetas tienen 5 y 10 metros de ancho, mientras que los carriles vehiculares miden 3.5 m, es importante destacar que estas medidas no están presentes en toda la extensión de la vialidad, ya que existen tramos con banquetas de apenas 1.5 a 2 metros de ancho, lo que no cumple con las medidas sugeridas en el Manual de Calles. La problemática del sobredimensionamiento de los carriles vehiculares se presenta también en esta sección, a diferencia de las áreas urbanas



analizadas en el municipio de Chihuahua, al tratarse del acceso principal a la cabecera municipal, es esencial considerar la posibilidad de tránsito de vehículos más grandes.

Tabla 139. Dimensiones sección Av. Constitución

Criterio	Banqueta (m)	Carril estacionamiento (m)	Carril vehicular (m)
Estado Actual	1.5 – 5.0	2.50	3.50
Manual de Calles	>4.0	2.10-2.20	<3
Cumplimiento	-	★	✘

Fuente: Elaboración propia con información propia y del Manual de Calles (SEDATU, 2019)

Calle Francisco Rodríguez Baca

La calle Francisco Rodríguez Baca, en el tramo comprendido entre las calles Francisco Portillo y 20 de noviembre, es una vialidad de doble sentido con dos carriles y banqueta en ambos lados.

Ilustración 148. Sección Calle Francisco Rodríguez Baca



Fuente: Elaboración propia

En la calle Francisco Rodríguez Baca, se identificó una sección con banquetas de dimensiones reducidas, tan solo de 1.8 m de ancho, y carriles vehiculares adecuados, con 3 m de ancho. El entorno físico de esta vialidad no permite mejorar las condiciones poco favorables del ancho de banqueta.

Tabla 140. Dimensiones sección C. Francisco Rodríguez Baca

Criterio	Banqueta (m)	Carril vehicular (m)
Estado Actual	1.80	3
Manual de Calles	>4	3
Cumplimiento	✘	★

Fuente: Elaboración propia con información propia y del Manual de Calles (SEDATU, 2019)

Municipio de Aquiles Serdán

Al igual que Aldama, el municipio de Aquiles Serdán, otro miembro de la ZMCH enfrenta un desafío similar al no disponer de un plan de desarrollo urbano al nivel del PDU 2040.



En Aquiles Serdán, se puso especial atención en la calle Benito Juárez, ubicada en la localidad de Santa Eulalia, la cabecera municipal. Esta vialidad es de gran relevancia ya que atraviesa toda la comunidad y proporciona conexiones cruciales con la carretera Chihuahua-Aquiles Serdán, además de enlazar con la localidad de Santo Domingo.

Al igual que en Aldama, aquí también se observa la misma problemática de tener vialidades que, debido a su importancia estratégica en la conectividad regional, pueden clasificarse como secundarias, a pesar de la escala menor del municipio en comparación con el núcleo urbano principal de Chihuahua.

Ilustración 149. Calle Benito Juárez



Fuente: Elaboración propia

Calle Benito Juárez

La calle Benito Juárez en el tramo entre las calles Zaragoza y Allende, es una vialidad de doble sentido con un carril por sentido con banqueteta variable en ambos lados.

Ilustración 150. Sección C. Benito Juárez



Fuente: Elaboración propia

Las características del trazado y la topografía de la localidad son factores determinantes en la estrechez de las banquetas y vías. En la calle Benito Juárez, las banquetas oscilan entre 0.75 y 1.5 metros de ancho, con tramos excepcionales de hasta 7 metros, mientras que los carriles viales tienen aproximadamente 3.5 metros por sentido. Similar a la situación en la Av. Constitución en



Aldama, esta vía no se ajusta a las pautas establecidas en el Manual de Calles. Además, al ser la principal vía de comunicación en la zona y transitar vehículos pesados, el exceso de velocidad se ve minimizado debido al diseño del trazado y la topografía mencionados anteriormente.

Tabla 141. Dimensiones sección C. Benito Juárez

Criterio	Banqueta (m)	Carril vehicular (m)	Carril vehicular (m)	Banqueta (m)
Estado Actual	1.50	3.50	3.50	0.75
Manual de Calles	>4	3	3	4
Cumplimiento	✗	✗	✗	✗

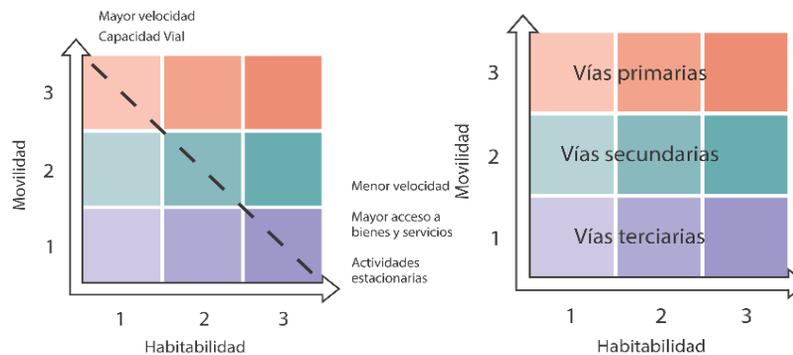
Fuente: Elaboración propia con información propia y del Manual de Calles (SEDATU, 2019)

4.1.6.2 Vocación de vialidades

En el contexto de la creciente complejidad de las zonas metropolitanas, la clasificación de las vialidades se torna fundamental. El Manual de Calles de la SEDATU divide la vocación de las vías urbanas en tres categorías: primarias, secundarias y terciarias, en función de su enfoque en movilidad y habitabilidad. Estas categorías se definen mediante niveles de movilidad y habitabilidad (cada uno con tres niveles posibles), que reflejan cómo cada tipo de vía contribuye al equilibrio entre estos aspectos en el entorno urbano.

Las vías primarias (tipo P), presentan un nivel alto en movilidad y bajo en habitabilidad, facilitan el tráfico de larga distancia; las secundarias (tipo S) equilibran ambos aspectos, sirviendo tanto al tráfico vehicular como a las actividades públicas; y las terciarias, con un enfoque en la habitabilidad, priorizan las necesidades locales y comunitarias.

Ilustración 151. Matrices de vocación vial



Fuente: Manual de calles (SEDATU, 2019)

Bajo estos conceptos, reclasificar las vías en primarias, secundarias y terciarias, considerando su nivel de habitabilidad, garantiza un equilibrio entre la movilidad y la habitabilidad del espacio



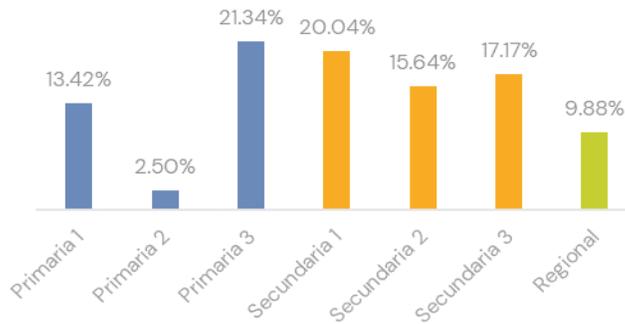
urbano, en consonancia con los principios rectores de la movilidad urbana, la accesibilidad y la seguridad vial.

Con el objetivo de determinar la vocación de las vías y así identificar posibles áreas de oportunidad de mejora, se evaluaron vialidades utilizando un sistema de puntuación para determinar su vocación de acuerdo con los principios del Manual de calles.

El resultado del proceso arrojó un rango de puntuaciones que varió de 11 a 3 puntos, lo que permitió la clasificación de las vialidades en categorías que abarcan desde Primarias 1, 2 y 3 hasta Secundarias 1, 2 y 3. Las vialidades regionales no se puntuaron debido a que no son vialidades de carácter urbano.

Al examinar las vialidades arteriales, primarias y secundarias de la ZMCH, se evidencia que las vías clasificadas como P3 son las más predominantes, seguidas por las S1, representando conjuntamente aproximadamente el 41.38% de la red total analizada. Por otro lado, las vialidades catalogadas como P2 son las menos frecuentes dentro de la infraestructura vial examinada.

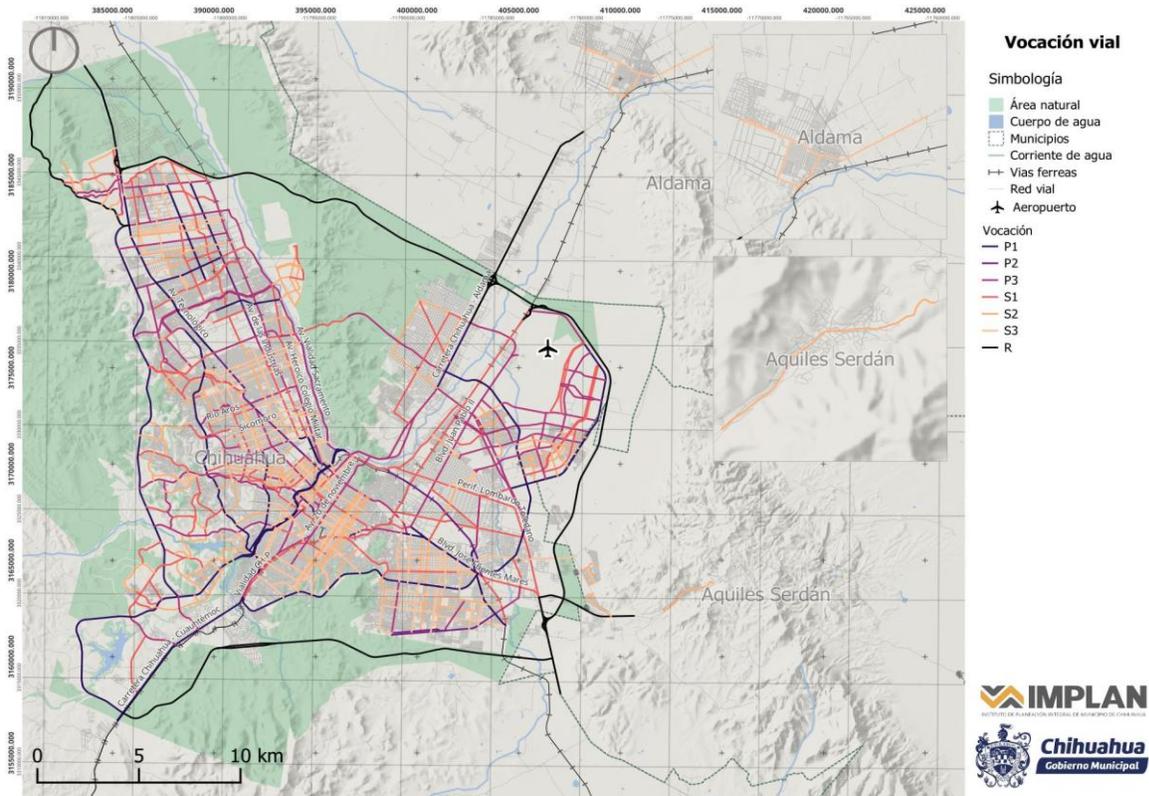
Ilustración 152. Distribución de vialidades por vocación



Fuente: Elaboración propia con información del PDU 2040 (IMPLAN, 2021)



Ilustración 153. Mapa de vocaciones actuales



Fuente: Elaboración propia con información del PDU 2040 (IMPLAN, 2021)

Al analizar las secciones revisadas y la vocación de las vialidades en la ZMCH, se destaca una clara oportunidad de mejora. La observación revela un espacio propicio para fomentar una mayor diversidad de opciones de transporte y asegurar la seguridad en las vías. Aunque en la mayoría de los casos los carriles vehiculares superan los 3 m y las banquetas no alcanzan los 4 m recomendados en el Manual de Calles, esto plantea la posibilidad de adaptar las vialidades de manera más equitativa.

La carencia de infraestructura para medios de movilidad activa y transporte público es una oportunidad para implementar medidas que promuevan una movilidad más sostenible y segura en la zona. Esto podría incluir la creación de ciclovías, ciclo carriles y carriles exclusivos para el transporte público, tomando como ejemplo el exitoso BRT Bowi. Además, dado el significativo porcentaje de vialidades P3 y S1 en el área urbanizada del municipio de Chihuahua, se abre la



posibilidad de reconsiderar la configuración de estas vías y mejorar sus condiciones de habitabilidad mediante acciones adecuadas para su vocación específica.

En este análisis, se proponen medidas generales para mejorar las condiciones en algunas vialidades revisadas, siguiendo las pautas del Manual de Calles. Estas medidas se centran en:

Tabla 142. Recomendaciones para la adecuación y diseño de vialidades según el manual de calles

Jerarquía vial	Recomendación con base en el Manual de Calles
Regionales	Implementación de ciclovías en las carreteras regionales que interconectan la ZMCH
Arteriales	Reducir las dimensiones de los carriles vehiculares a 3m
	Ampliar banquetas a más de 4 m
	Implementar ciclovías confinadas o carriles bus-bici
Primarias	Reducir las dimensiones de los carriles vehiculares a 3 m
	Ampliar banquetas a más de 4 m
	Implementar ciclovías confinadas o carriles bus-bici
	Carriles exclusivos de transporte público del lado izquierdo de la vía (BRT)
Secundarias	Reducir las dimensiones de los carriles vehiculares a 3 m
	Ampliar banquetas a al menos 4 m
	Ciclovías por cordón de estacionamiento, carriles compartidos y ciclocarriles
Terciarias*	Reducir carriles a 2.5-3m
	Ampliar banquetas a 3m min

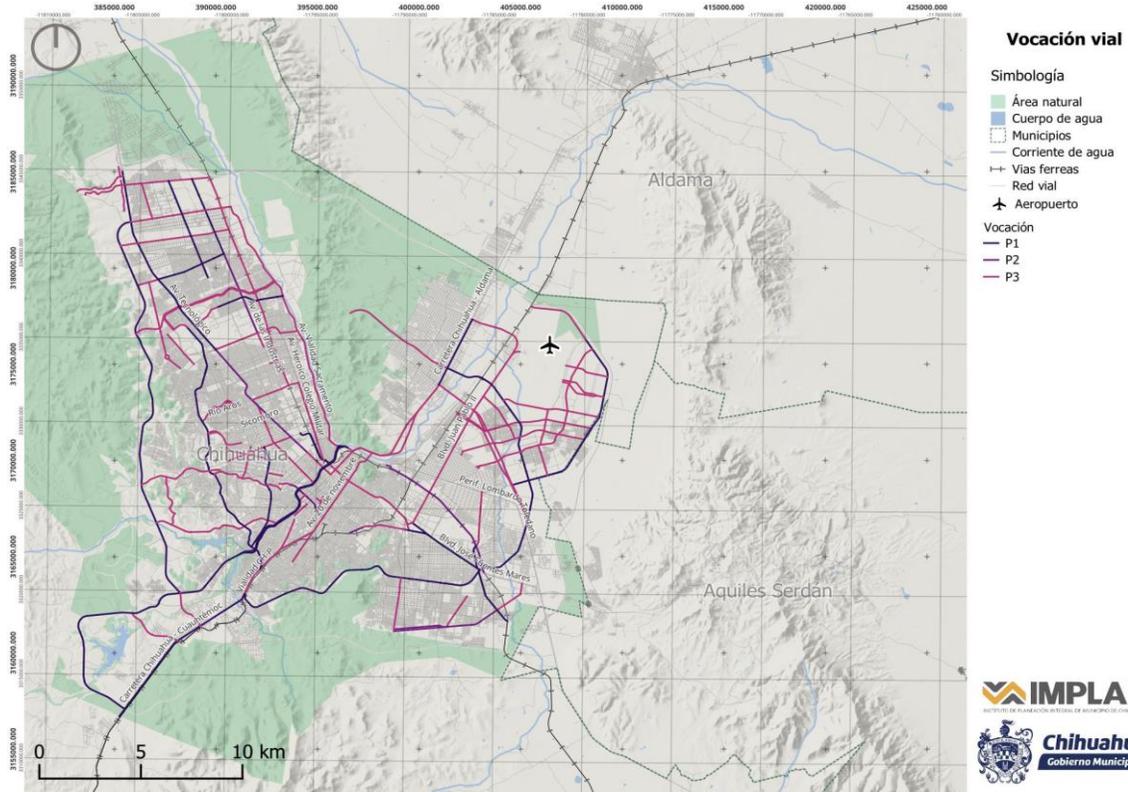
Fuente: Elaboración propia con información del Manual de Calles (SEDATU, 2019)

Vialidades arteriales y primarias

Estas vías se centran en la movilidad, con niveles altos de movilidad (nivel 3) y altas velocidades, facilitando el flujo vehicular de larga distancia y la conexión rápida entre áreas urbanas. Sin embargo, tienen un nivel más bajo de habitabilidad (nivel 1), lo que limita su capacidad para servir como espacios de vida comunitaria. Las vialidades primarias tienen un puntaje de 11 a 7 siendo el 11 para vialidades P1 y el 7 para las vialidades P3.



Ilustración 154. Vialidades con vocación primaria



Fuente: Elaboración propia con información del PDU 2040 (2023)

Tras el análisis, se detectaron un total de 449.74 km de vías primarias, de los cuales el 13.42% corresponde a P1, el 2.5% a P2 y un significativo 21.34% corresponde a P3. Estas últimas, las categorizadas como P3, son las que presentan el mayor porcentaje dentro de la estructura vial analizada.

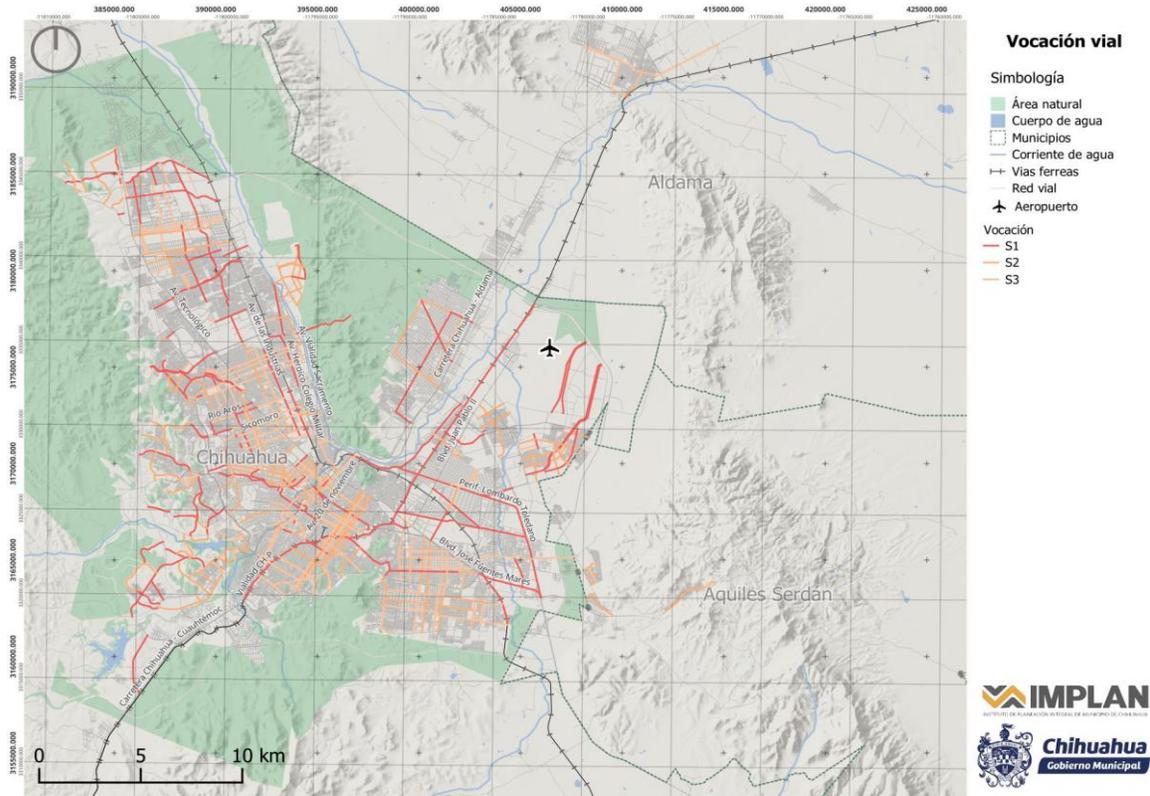
Vialidades secundarias

Representan un equilibrio entre movilidad y habitabilidad, con niveles moderados en ambas categorías (nivel 2 en movilidad y habitabilidad). Estas vías pueden soportar un tráfico vehicular considerable y, al mismo tiempo, permiten actividades públicas, peatonales y comerciales, lo que las convierte en lugares accesibles para la provisión de bienes y servicios.

Al igual que las vialidades arteriales y primarias, las vías secundarias se calificaron en este caso con una puntuación de 6 para las vialidades S1 y 3 para las vialidades S3.



Ilustración 155. Vialidades con vocación secundarias



Fuente: Elaboración propia con información del PDU 2040 (IMPLAN, 2021)

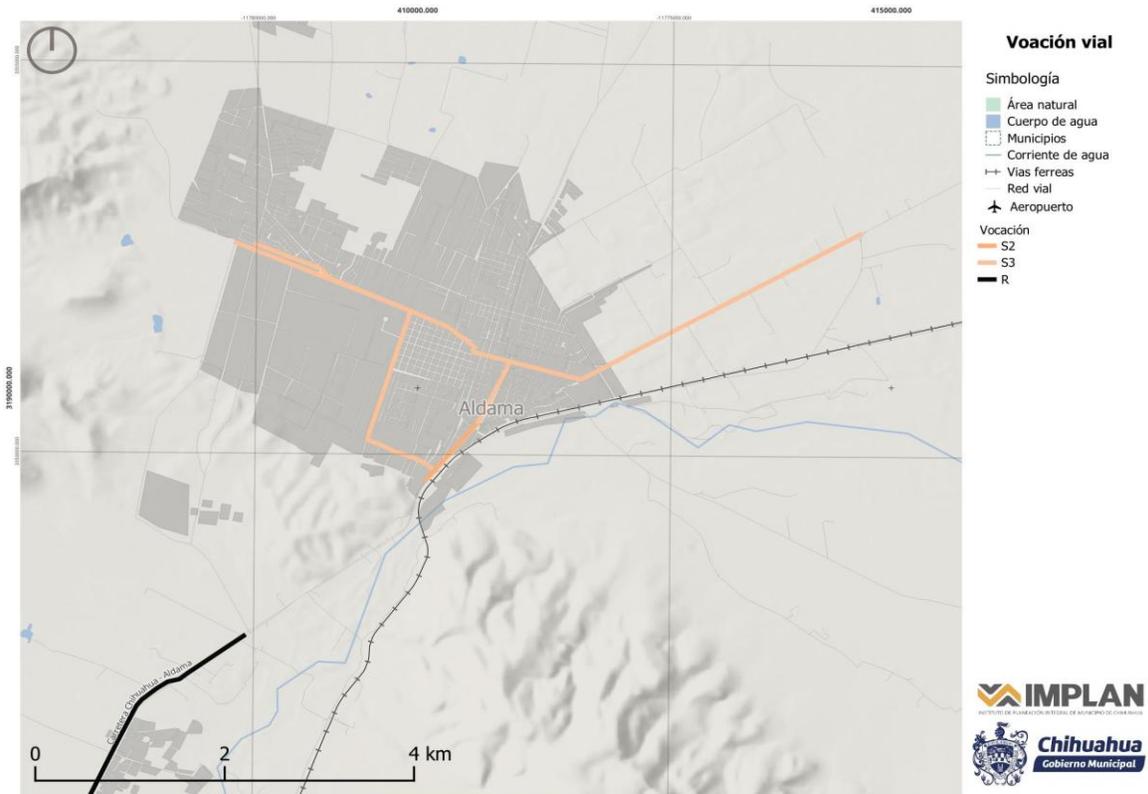
Tras el análisis efectuado, se detectaron un total de 637.84 km de vialidades secundarias, de los cuales el 20.04% corresponde a S1, el 15.64% a S2 y el 17.17% a S3.

Vialidades de los municipios de Aldama y Aquiles Serdán

En los municipios de Aldama y Aquiles Serdán, las vialidades principales muestran características de vocación terciaria, centrándose en la habitabilidad. Estas vías presentan un alto nivel de habitabilidad (nivel 3) y velocidades más reducidas, lo que garantiza un entorno seguro para los peatones y las actividades comunitarias. Aunque su capacidad de movilidad es más limitada (nivel 1), desempeñan un papel esencial en el acceso local y la vida comunitaria en barrios y colonias. Sin embargo, debido a su importancia local y su conexión con las vialidades regionales, podrían clasificarse también como vialidades S2 o S3.



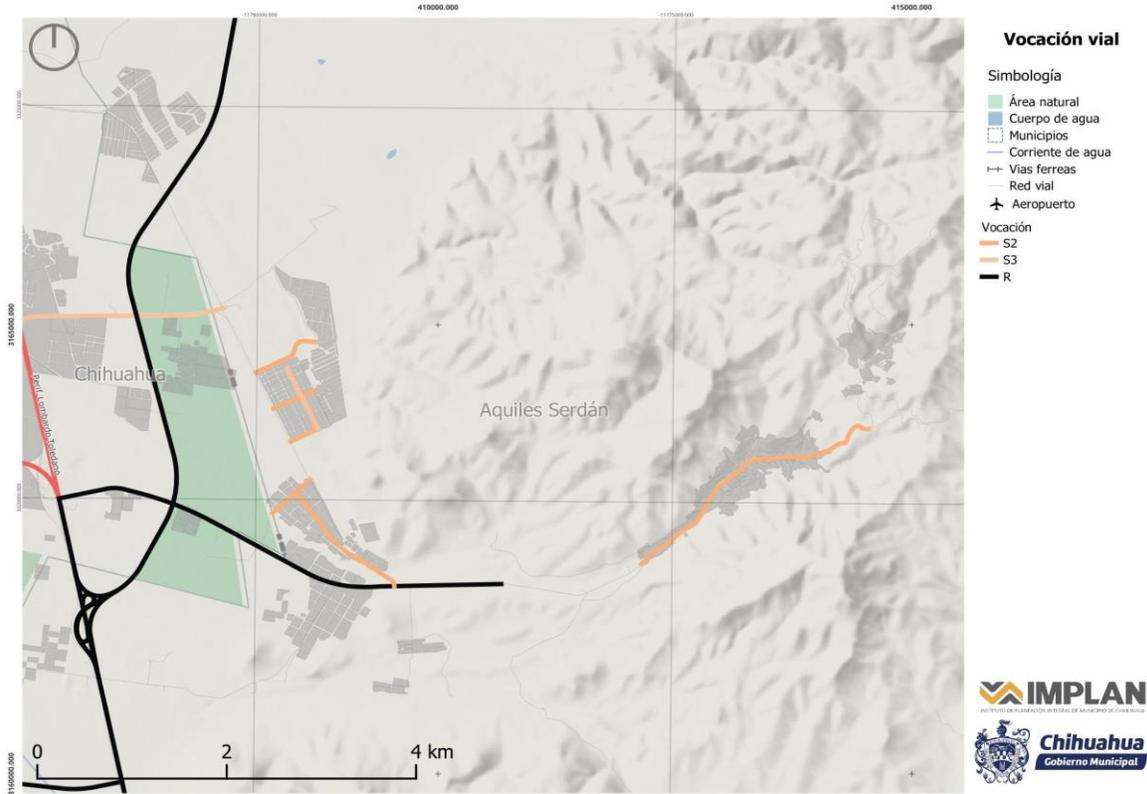
Ilustración 156. Vialidades secundarias de Aldama



Fuente: Elaboración propia



Ilustración 157. Vialidades secundarias de Aquiles Serdán

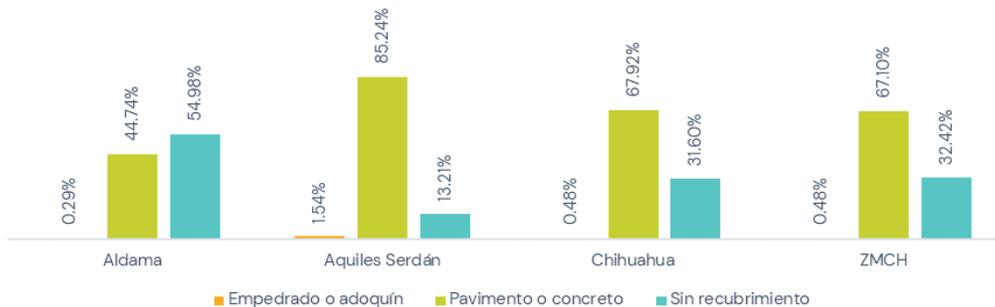


Fuente: Elaboración propia

4.1.6.3 Recubrimiento de las vialidades

Con base en la información del INV 2020 del INEGI destaca que, en Aldama, poco más del 50% de las vialidades no cuenta con algún tipo de recubrimiento, mientras que el Chihuahua es casi una tercera parte de las vialidades que no cuenta con recubrimiento

Ilustración 158. Porcentaje por tipo de recubrimiento de vialidades

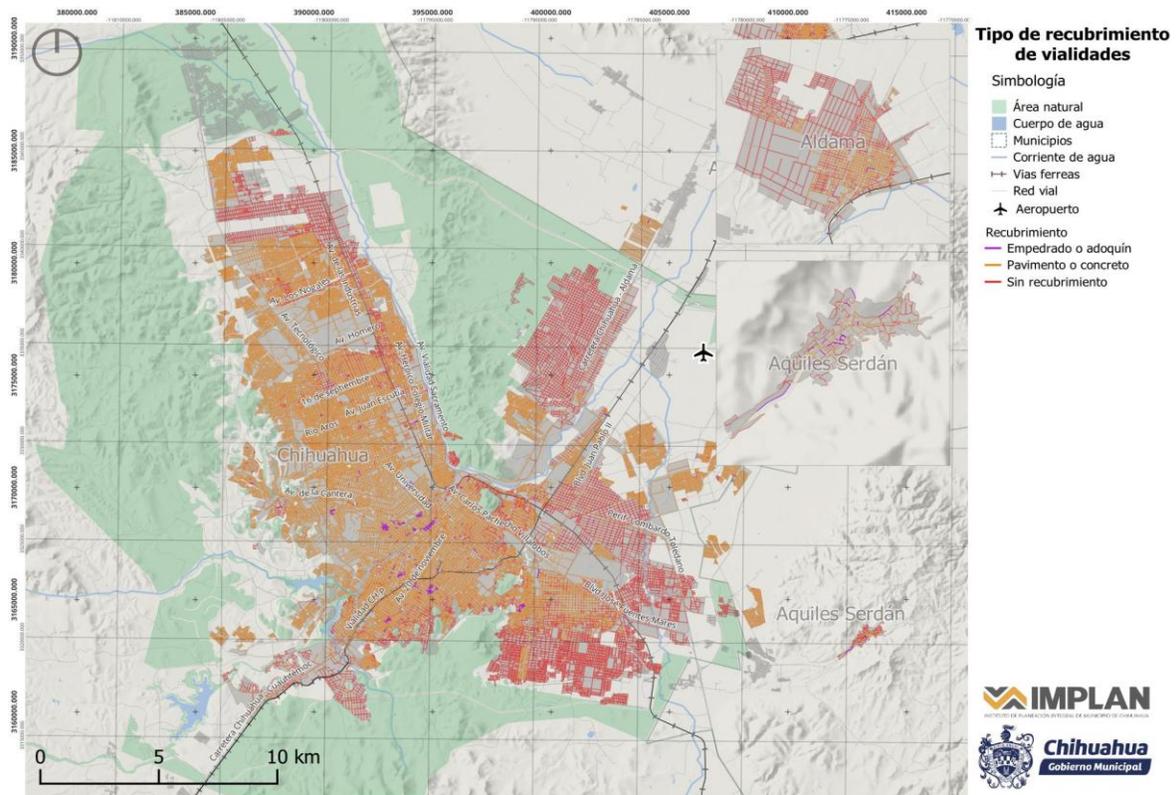


Fuente: Elaboración propia con información del Inventario Nacional de Vivienda (INEGI, 2020)



Similar al comportamiento observado en la disponibilidad de banquetas, es notable que las calles de las colonias que se ubican al sur del periférico Francisco R. Almada no cuentan con recubrimiento, así como las colonias que se ubican al oeste de la carretera Chihuahua – Ojinaga.

Ilustración 159. Tipo de recubrimiento de vialidades



Fuente: Elaboración propia con información del Inventario Nacional de Vivienda (INEGI, 2020)

4.1.6.4 Estacionamientos

Normativa

La planificación urbana y las regulaciones de construcción tienen un fuerte impacto en la configuración de la movilidad urbana y el uso del suelo en las ciudades. Una de las decisiones clave en este contexto es la cantidad de espacio dedicado al estacionamiento de vehículos en nuevos desarrollos.

El Reglamento de Construcciones y Normas Técnicas para el Municipio de Chihuahua establece normas que regulan el número mínimo de cajones de estacionamiento que deben proporcionar



diferentes tipos de edificaciones, como viviendas, comercios, oficinas y hoteles. Sin embargo, no establece un límite máximo para la cantidad de cajones de estacionamiento que se pueden construir. Este enfoque puede tener una serie de efectos negativos en la movilidad y el entorno urbano en general.

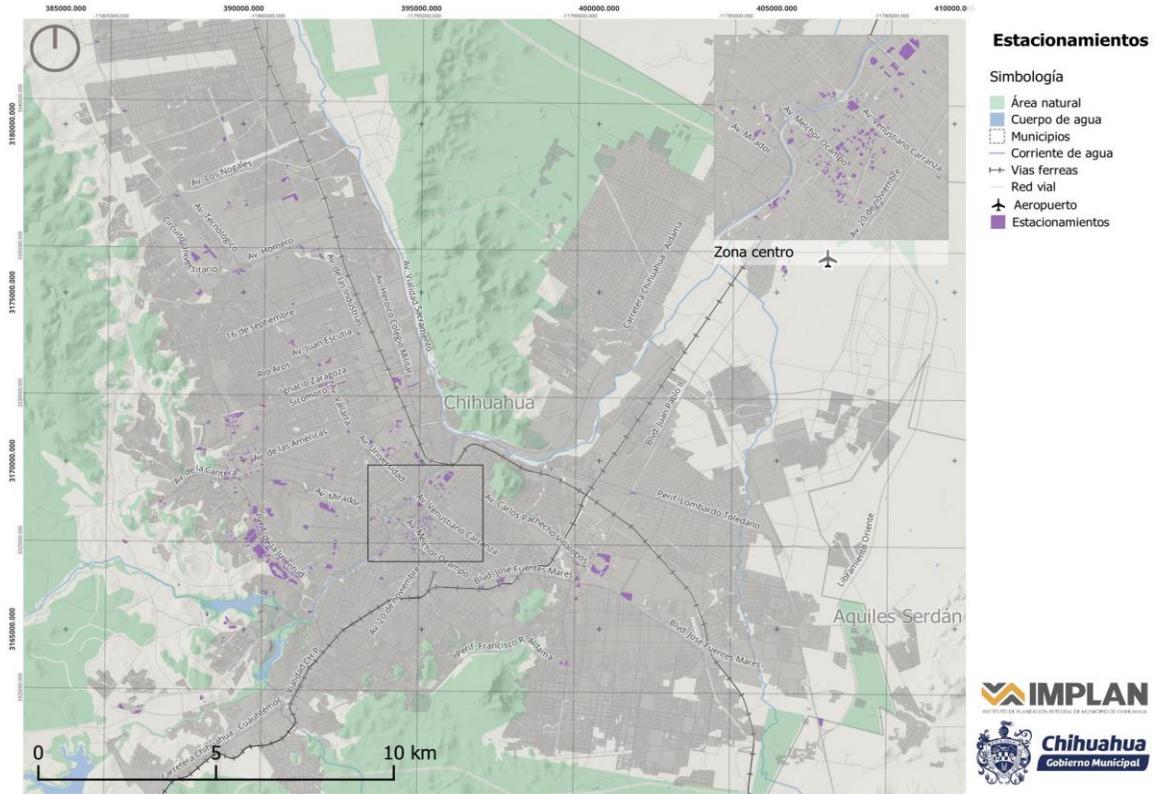
Entre los principales efectos negativos de esta perspectiva se encuentran:

1. Fomento del uso del automóvil: Al no existir un límite máximo para la cantidad de cajones de estacionamiento, se puede fomentar el uso del automóvil privado, lo que puede contribuir a la congestión del tránsito y la contaminación del aire en la ciudad. Los residentes y visitantes pueden optar fácilmente por usar sus vehículos en lugar de explorar alternativas de transporte más sostenibles.
2. Espacio dedicado al estacionamiento en detrimento del espacio público: La falta de un límite máximo para el número de cajones de estacionamiento puede resultar en la asignación de una gran cantidad de espacio urbano para estacionamientos, lo que reduce la disponibilidad de espacio para parques, áreas verdes, banquetas amplias y otras instalaciones públicas que promueven la calidad de vida en la ciudad.
3. Impacto en el diseño urbano: La construcción de un gran número de cajones de estacionamiento puede influir en el diseño urbano al fomentar un modelo centrado en el automóvil, en lugar de un diseño más orientado hacia peatones y ciclistas. Esto puede afectar negativamente la accesibilidad, la seguridad vial y la calidad del entorno urbano.

Con ayuda de herramientas digitales se observó aproximadamente un área de 246.01 hectáreas destinadas al estacionamiento en 390 polígonos dentro de Chihuahua. A esta superficie se le suman 41.18 ha identificadas por el IMPLAN dentro del polígono del centro urbano de Chihuahua dando un aproximado de 287.89 ha destinadas al estacionamiento como se observa en el siguiente mapa.



Ilustración 160. Estacionamientos



Fuente: Elaboración propia con información de Open Street Maps e información proporcionada por el IMPLAN

Parquímetros o estacionómetros

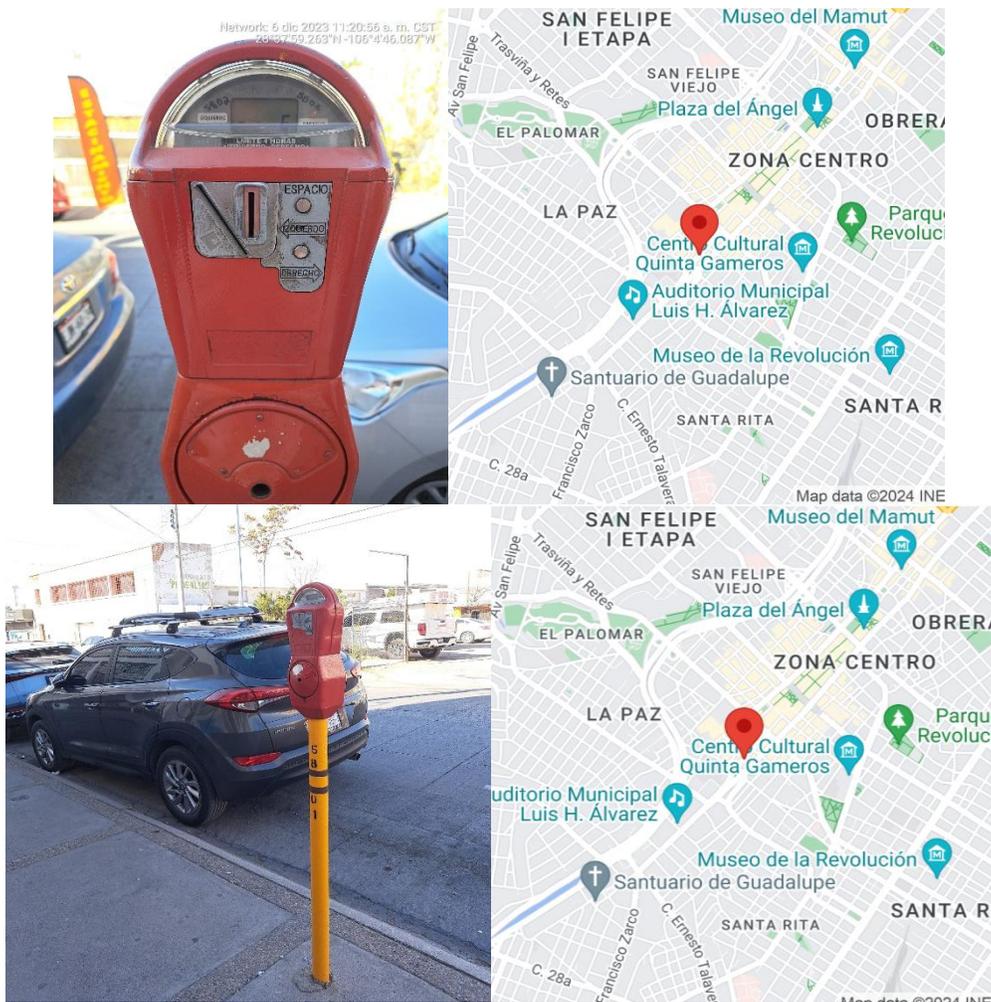
De acuerdo con el PDU 2040, es administrado por el Gobierno del Estado a través de la Oficina de Estacionómetros, la cual depende de la Secretaría de Salud. Esta oficina gestiona tanto los estacionómetros públicos como los recursos recaudados por su operación, los cuales se destinan a los hospitales administrados por la Secretaría de Salud. Además de los estacionómetros públicos, también se otorgan permisos especiales mensuales para estacionarse en cualquier espacio con estacionómetro, principalmente dirigidos a empleados públicos, comerciantes del centro y empleados de ciertas empresas, como Telmex.

El sistema de estacionómetros opera mediante dispositivos digitales que admiten únicamente monedas como método de pago (como se puede observar en la siguiente ilustración). De acuerdo con un estudio del Departamento de Ingeniería Vial, existen 1,350 dispositivos digitales



dobles que administran 2,700 cajones de estacionamiento en la vía pública, aunque solo 1,188 de estos están habilitados. Estos estacionamientos se concentran principalmente en el primer cuadro de la ciudad, lo que indica una abundancia de estacionamiento en la vía pública en esta zona.

Ilustración 161. Estacionómetros o parquímetros en el centro de Chihuahua



Fuente: Elaboración propia



4.1.6.5 Semaforización

En la ZMCH, los semáforos enfrentan un desafío significativo en términos de mantenimiento y adaptabilidad a la demanda. Según información obtenida mediante entrevistas y conversaciones con el personal de la Dirección de Ingeniería Vial, se identifican las siguientes problemáticas:

- Problema de mantenimiento de semáforos:
 - Los semáforos están obsoletos y carecen de elementos para su reparación.
 - Esto afecta su funcionamiento y genera problemas operativos debido a la falta de mantenimiento.
- Falta de adaptación a la demanda:
 - Los semáforos no están sincronizados entre sí debido a la ausencia de una central de coordinación semafórica.
 - Se realizan ajustes manuales en los controladores, lo que impacta negativamente en la operación vial y dificulta la implementación de estrategias como la "ola verde" o ciclos semafóricos coordinados.
- Contraste con el Periférico de la Juventud:
 - En el Periférico de la Juventud, se han implementado semáforos con programación adaptativa en algunas laterales de las intersecciones.
 - Estos semáforos permiten cambiar los planes de operación según la demanda, adaptándose de manera diferente durante las horas pico matutinas y vespertinas.

En consecuencia, la ausencia de una tecnología semafórica uniforme a lo largo de la Zona Metropolitana de Chihuahua (ZMCH) revela una disparidad en la infraestructura vial, lo que contribuye a la complejidad de la gestión del tráfico y a la insatisfacción de los usuarios de las vías.

4.2 Demanda de la movilidad

La demanda de transporte, un componente intrínseco en el marco del PSMAMS, desempeña un papel esencial al complementar la oferta de infraestructuras y servicios de transporte. Este concepto refiere a la manera en que se utilizan las infraestructuras, modos y servicios de



transporte en la región, estableciendo así un criterio clave para la planificación y diseño de un sistema de movilidad integral, accesible y sostenible.

El análisis de la demanda se ha ejecutado mediante la generación de datos a partir de fuentes primarias, destacando la campaña de trabajos de ingeniería de tránsito llevada a cabo en el mes de diciembre de 2023. Además, se ha llevado a cabo un análisis detallado de las bases de datos provenientes de fuentes oficiales, como el INEGI o de la Estrategia Nacional de Movilidad (ENAMOV). Esta combinación de fuentes de información proporciona una visión objetiva y detallada de la dinámica de la demanda de transporte en la ZMCH.

En este contexto, se abordan aspectos del análisis, tales como el crecimiento y composición del parque vehicular, la estimación de las tasas de motorización por habitante y por vivienda, así como el crecimiento del parque de motocicletas. Asimismo, se profundizará en la caracterización de la movilidad cotidiana, considerando variables como el principal motivo de viaje, los viajes hacia la escuela y el trabajo en distintos modos de transporte, los costos asociados, grupos de edad y tiempos de viaje.

Los resultados obtenidos de la campaña de trabajos de campo, agrupados de manera específica por tipo de movilidad (no motorizada, transporte público y motorizada), constituyen un pilar fundamental para comprender las dinámicas actuales de movilidad en la zona. Cabe destacar que esta información, aunque robusta, se complementará en etapas posteriores del análisis con los resultados del modelo de transporte, consolidando así un enfoque integral y detallado para la formulación de estrategias de movilidad sostenible en la ZMCH. Entre los hallazgos más relevantes por fuente de información destaca:

De acuerdo con la ENAMOV:

- En la ZMCH el 51.1% de la población utiliza el vehículo privado como principal modo de transporte siendo ésta la zona metropolitana con mayor utilización de este tipo de vehículo, muy por encima de la media nacional que es de 29.3%.
- Chihuahua es la entidad federativa que menos utiliza el transporte público y bicicleta para viajes al trabajo 15.3% y 1.46% respectivamente. Para viajes a la escuela solo el 0.42% de la población utiliza bicicleta y el 14.7% el transporte público.

Con base en datos de movilidad cotidiana del cuestionario ampliado del Censo 2020:



- Para viajes a la escuela dentro de la ZMCH, los modos de transporte que predominan son: el automóvil (55.52%), caminando (27.97%), el transporte público colectivo (17.13%) y el transporte escolar (2.45%).
- Para viajes al trabajo, aproximadamente el 10% de la población utiliza modos de transporte no motorizados (9.85% caminando y 0.92% en bicicleta).

De acuerdo con la base de datos de vehículos de motor registrados en circulación (VMRC) del INEGI:

- El parque vehicular en la ZMCH ha experimentado un incremento del 36.42% entre los años 2012 y 2022 con un incremento anual promedio del 5%.
- La composición del parque vehicular de la ZMCH es de 72.37% automóviles, 23.66% vehículos de carga y 3.39% motocicletas.
- La tasa de motorización en la ZMCH es de 606.59 vehículos por cada mil habitantes.

Como resultado de los estudios realizados en sitio por el equipo consultor:

- Con los estudios de frecuencia de paso y ocupación visual se constató una subutilización del transporte público con una ocupación promedio de 33.78%.
- La demanda de transporte público tiene un comportamiento pendular con mayor atracción hacia el centro de la ciudad durante el periodo matutino el cual se convierte en el centro de trasbordo más relevante de la ZMCH.
- Con base en resultados de los estudios de ingeniería de tránsito, se constató el dominio del vehículo privado con 84.29%. La motocicleta y bicicleta registraron los porcentajes más bajos de la composición vehicular con 0.72% y 0.08% respectivamente.
- De 16 horas de estudio en 10 estaciones maestras en la ZMCH se contabilizaron 318 ciclistas con un volumen máximo de 38 ciclistas por hora.
- La hora de máxima demanda en la ZMCH es vespertina entre 17 y 18 horas con un volumen de 36,506 vehículos y la segunda hora de máxima demanda fue a las 7:45 a 8:45 horas con un volumen de 32,447 vehículos.
- La velocidad promedio de circulación fue de 43.28 y 47.33 km/h en periodo vespertino y matutino respectivamente.



4.2.1 Movilidad cotidiana

El INEGI, a través del cuestionario ampliado del Censo 2020, recopiló información respecto a los viajes realizados a la escuela y al trabajo por la población a nivel nacional. Esta información servirá de base para caracterizar estos viajes en términos de tiempo y modo de transporte empleado dentro de la ZMCH.

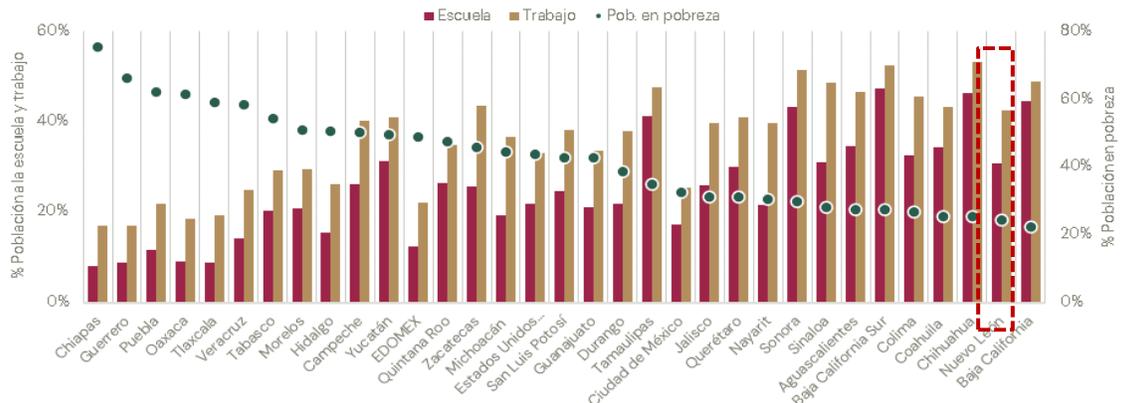
Comprender el modo de transporte que emplean las personas para viajar del hogar a sus lugares de estudio o centros de trabajo ayuda a gestionar de manera más eficiente la infraestructura de transporte en una región. Al conocer los patrones y tiempos de viaje, se pueden tomar decisiones informadas sobre inversiones en infraestructura que beneficien a la comunidad en general y contribuyan a la movilidad sostenible a través del desarrollo e implementación de políticas públicas.

4.2.1.1 Contexto nacional

De acuerdo con la ENAMOV, existe una estrecha relación entre el modo de transporte utilizado por la población y el nivel de ingreso. Mientras que la población con mayor ingreso utiliza predominantemente modos motorizados, la población en situación de pobreza utiliza modos no motorizados ya que estos tienen un costo inferior.

En la Ilustración 162 se observa que el Estado de Chihuahua se encuentra dentro de los estados con menor porcentaje de población en situación de pobreza y a su vez, con los porcentajes más altos de utilización de vehículo privado para viajes a la escuela o trabajo.

Ilustración 162. Porcentajes de población en situación de pobreza y de población que utiliza vehículo privado para viajes a la escuela y el trabajo



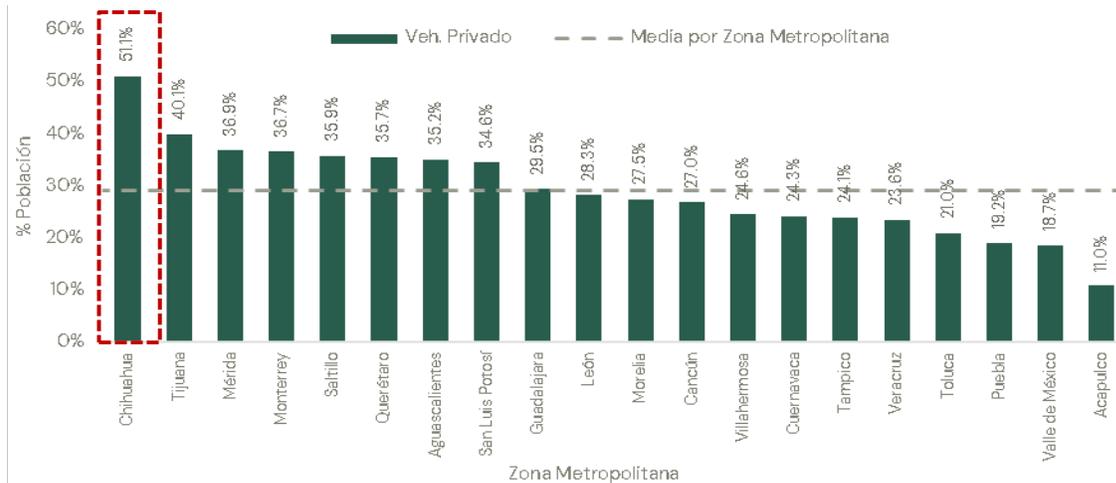


Fuente: Estrategia Nacional de Movilidad (SEDATU, 2023)

Vehículo privado

Esta situación se repite a nivel metropolitano ya que, de las 20 zonas metropolitanas del país analizadas en la ENAMOV, la ZMCH es en la que más porcentaje de población utiliza el vehículo privado como modo de transporte con el 51.1%, valor que se encuentra muy por encima de la media nacional (29.3%) o de zonas metropolitanas como la de Valle de México (18.7%) y Acapulco (11.0%), (Ilustración 163).

Ilustración 163. Porcentaje de población que utiliza vehículo privado por zona metropolitana



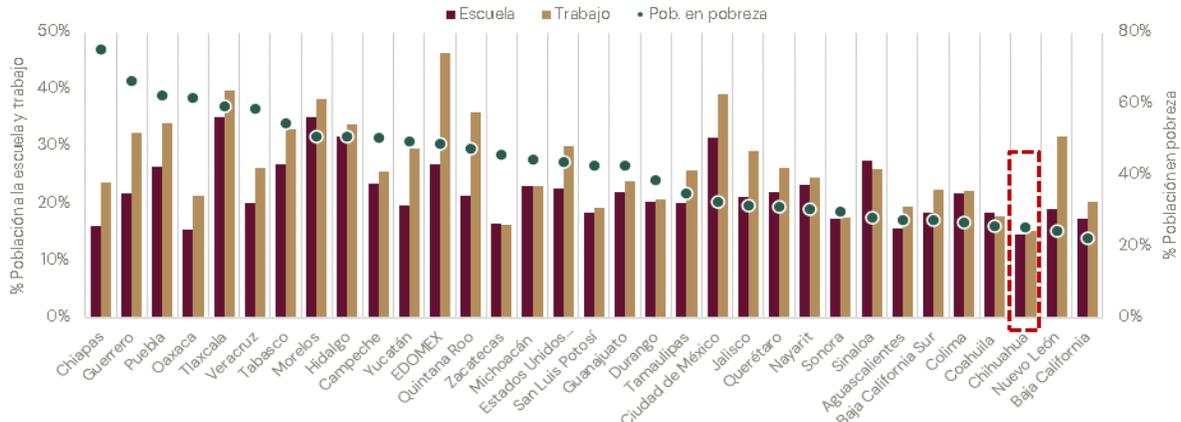
Fuente: Estrategia Nacional de Movilidad (SEDATU, 2023)

Transporte público

En contraste, Chihuahua es la entidad federativa que menos utiliza el transporte público para viajes a la escuela y trabajo con 14.7% y 15.3% respectivamente (ver Ilustración 164). Porcentajes que se encuentran por debajo de la media nacional (22.7% y 30.0%, respectivamente).



Ilustración 164. Porcentajes de población en situación de pobreza y de población que utiliza el transporte público concesionado para viajes a la escuela y el trabajo



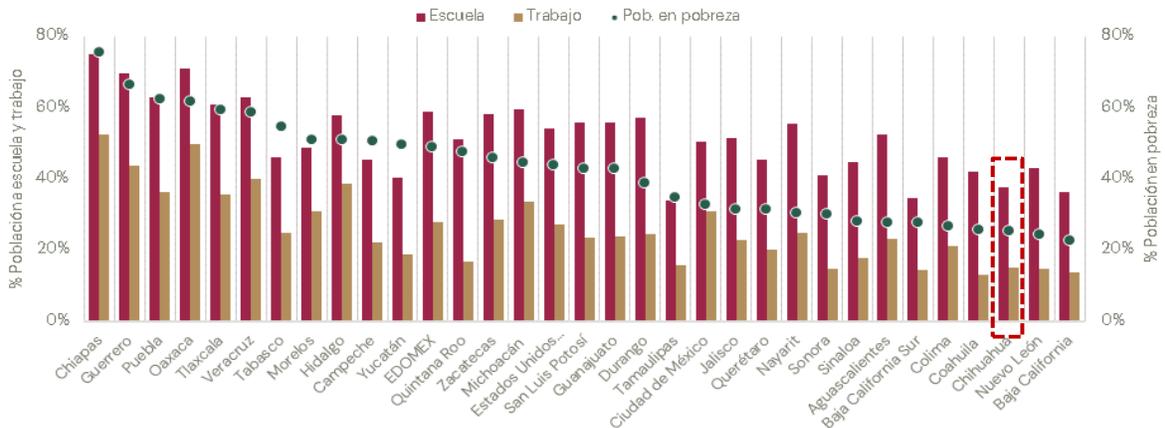
Fuente: Estrategia Nacional de Movilidad (SEDATU, 2023)

Asimismo, este comportamiento es bastante similar para viajes a pie o en bicicleta, ya que Chihuahua se encuentra entre las entidades con menor uso de estos modos de transporte para viajes cotidianos.

Caminar

Para viajes al trabajo, Chihuahua ocupa el sexto lugar de entidades que menos caminan con 15%, mientras que, para viajes a la escuela, ocupa el cuarto lugar con 37.76% (ver Ilustración 165).

Ilustración 165. Porcentajes de población en situación de pobreza y de población que camina en viajes a la escuela y el trabajo



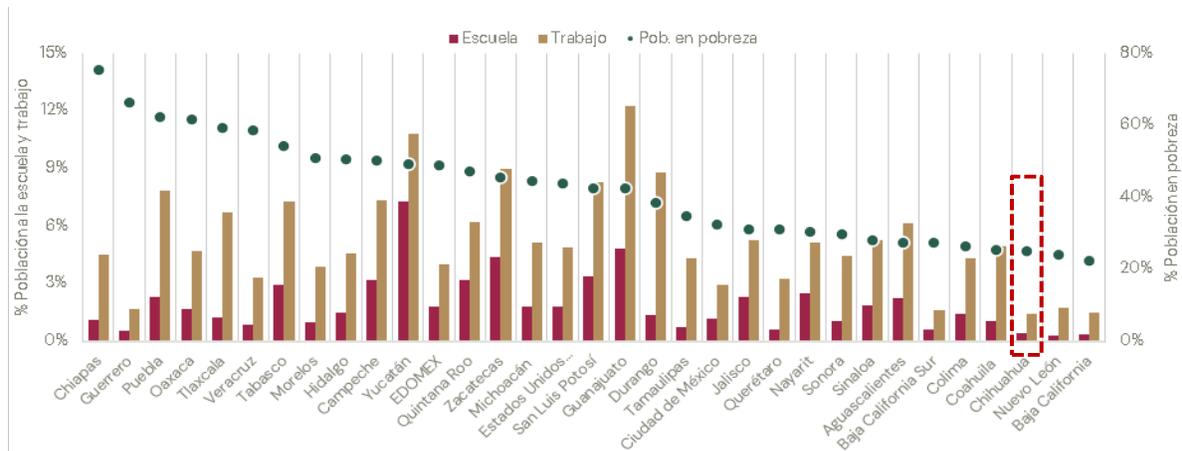
Fuente: Estrategia Nacional de Movilidad (SEDATU, 2023)



Bicicleta

En tanto, Chihuahua es la entidad con menor porcentaje de utilización de la bicicleta para viajes al trabajo con 1.46% y ocupa el tercer lugar de entidades que menos utilizan la bicicleta para viajes a la escuela con 0.42% (ver Ilustración 166).

Ilustración 166. Porcentajes de población en situación de pobreza y de población que utiliza la bicicleta para viajes a la escuela y el trabajo



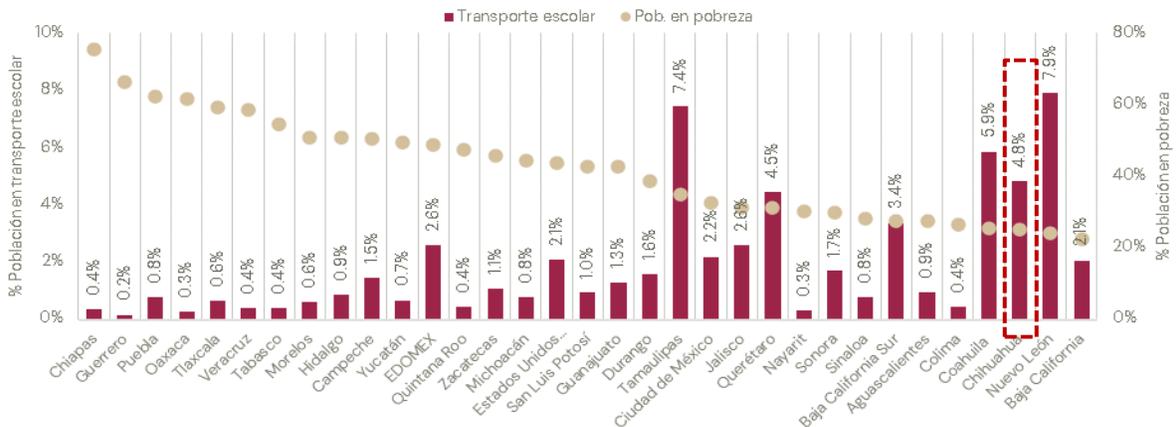
Fuente: Estrategia Nacional de Movilidad (SEDATU, 2023)

Transporte especializado

En cuanto a los servicios de transporte especializado, Chihuahua es la cuarta entidad donde más se utiliza el transporte escolar para viajes a la escuela con 4.8% (Ilustración 167) mientras que es la segunda entidad donde más se utiliza el transporte de personal para viajes al trabajo con 18.2%, solo por debajo de Coahuila con 21.2% (ver Ilustración 168).

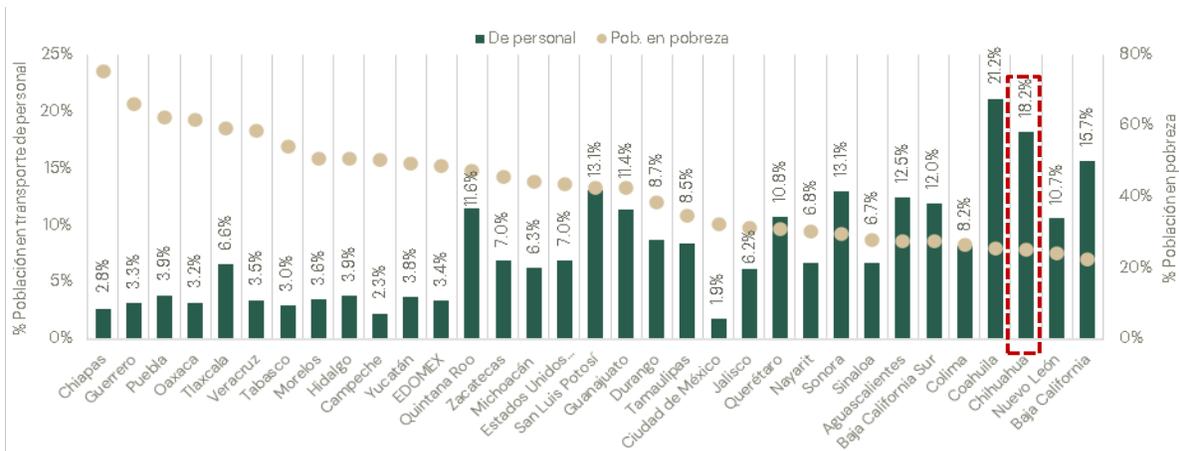


Ilustración 167. Porcentajes de población en situación de pobreza y de población que utiliza transporte escolar para viajes a la escuela



Fuente: Estrategia Nacional de Movilidad (SEDATU, 2023)

Ilustración 168. Porcentajes de población en situación de pobreza y de población que utiliza transporte de personal para viajes al trabajo



Fuente: Estrategia Nacional de Movilidad (SEDATU, 2023)

4.2.1.2 Movilidad en la Zona Metropolitana de Chihuahua

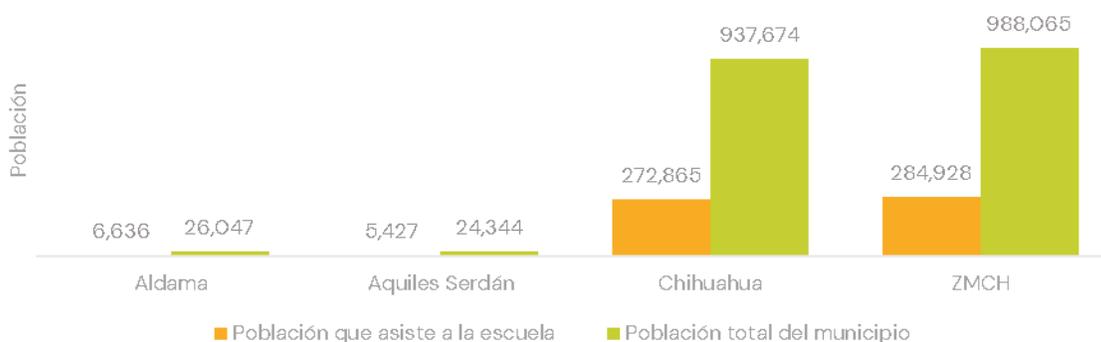
Una vez revisado el contexto nacional de Chihuahua como entidad federativa, se realizará un análisis de la movilidad dentro de los 3 municipios pertenecientes a la ZMCH: Aldama, Aquiles Serdán y Chihuahua para identificar patrones internos. Este apartado se encuentra subdividido en dos bloques; por una parte, se analizan los viajes a la escuela y por otra, los viajes al trabajo.



Viajes a la escuela

De acuerdo con resultados del cuestionario ampliado del Censo 2020, 284,928 personas de 3 años o más asisten a la escuela en la ZMCH (30.11% de la población de 3 años o más), de los cuales, el 95.77% son residentes del centro de población de Chihuahua (Ilustración 169).

Ilustración 169. Cantidad de población de 3 años o más que asiste a la escuela en la ZMCH



Fuente: Elaboración propia con datos del cuestionario ampliado del Censo de Población y Vivienda (INEGI, 2020)

Tabla 143. Población que asiste a la escuela respecto a la población total en la ZMCH

Municipio	Población de 3 años o más que asiste a la escuela	Población total municipal	Porcentaje de población que asiste a la escuela respecto a la población total del municipio	Población 3 años o más en el municipio	Porcentaje de población que asiste a la escuela respecto a la población de 3 años o más
Aldama	6,636	26,047	25.48%	24,836	26.72%
Aquiles Serdán	5,427	24,344	22.29%	23,192	23.40%
Chihuahua	272,865	937,674	29.10%	898,258	30.38%
ZMCH	284,928	988,065	28.84%	946,286	30.11%

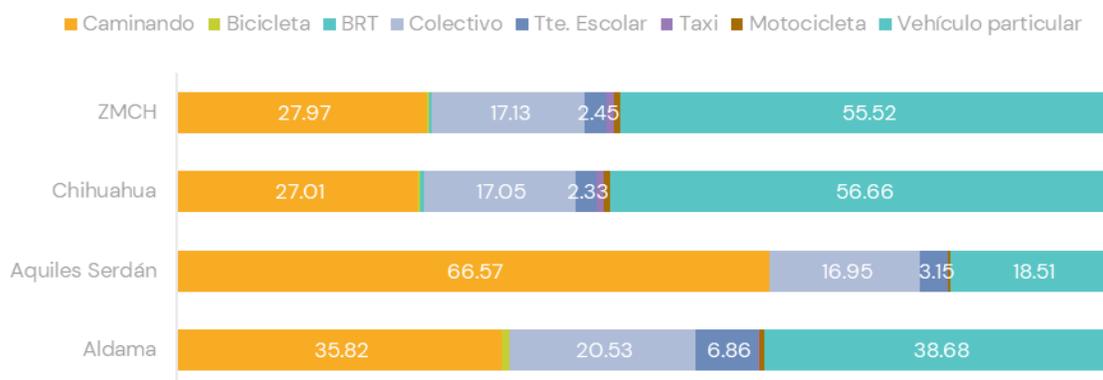
Fuente: Elaboración propia con datos del cuestionario ampliado del Censo de Población y Vivienda (INEGI, 2020)

Modo de transporte

Con base en los datos presentados en la siguiente ilustración (ver Ilustración 170), se observa que Aquiles Serdán es el municipio en el que más porcentaje de la población (66.57%) camina para viajes a la escuela y utiliza menos el vehículo particular (18.51%). En cambio, en los municipios de Chihuahua y Aldama predomina el uso de vehículo particular.



Ilustración 170. Porcentaje por modo de transporte utilizado para viajes a la escuela dentro de los municipios de la ZMCH¹⁴



Fuente: Elaboración propia con datos del cuestionario ampliado del Censo de Población y Vivienda (INEGI, 2020)

En general, dentro de la ZMCH los modos de transporte que predominan son el automóvil (55.52%), caminando (27.97%), el transporte público colectivo (17.13%) y el transporte escolar (2.45%), mientras que modos como el taxi (de sitio o aplicación), motocicleta, BRT (Bowi) y la bicicleta se encuentran por debajo del 1% de utilización cada uno y en conjunto suman el 2.08%.

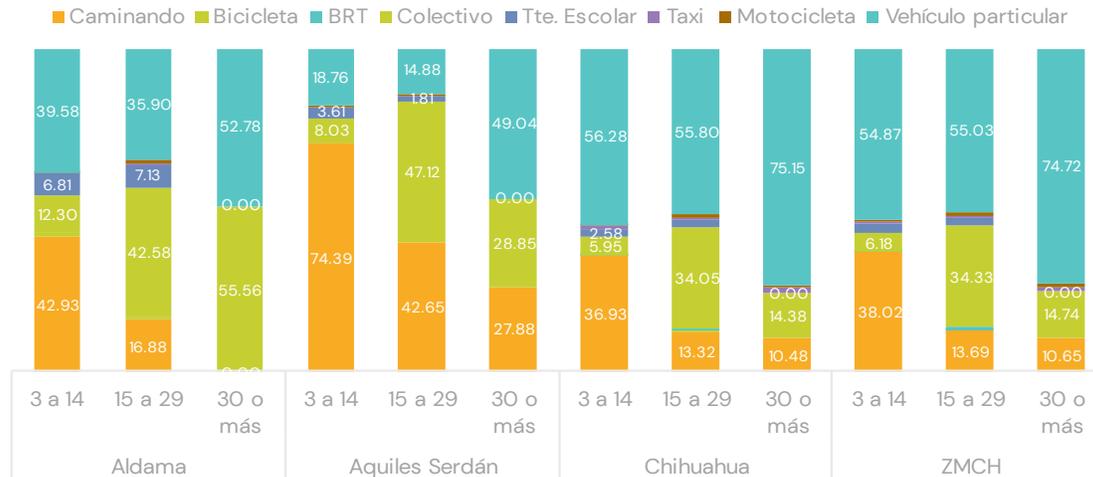
Movilidad por grupos de edad

La Ilustración 171 muestra los patrones de movilidad de los estudiantes por grupos etarios. Destaca que el modo de transporte que predomina para personas de 3 a 14 años es la caminata a nivel metropolitano (38.02%). Esta tendencia es especialmente notable en los municipios de Aldama y Aquiles Serdán que presentan porcentajes de 42.93% y 74.39% respectivamente. Cabe mencionar que estos municipios se caracterizan por ser centros de población más pequeños en comparación con la ciudad de Chihuahua.

¹⁴ La suma por municipio puede ser mayor al 100% por aquella población que usa más de un modo para trasladarse



Ilustración 171. Porcentaje de población que viaja a la escuela según modos de transporte, grupos etarios y municipios¹⁵



Fuente: Elaboración propia con datos del Censo de Población y Vivienda (INEGI, 2020)

En el rango de edad de 15 a 29 años, se observa un patrón de movilidad diferente. En este grupo, el modo de transporte más utilizado es el vehículo particular con un 55.03% a nivel metropolitano, mientras que el transporte colectivo también cobra relevancia en esta categoría con un 34.33% de utilización. No obstante, los porcentajes son diferentes principalmente dentro de Aquiles Serdán, ya que en este municipio el modo predominante es el transporte colectivo con 47.12%.

Finalmente, en el rango de edad de 30 años o más, predomina el uso del vehículo particular, el cual tiene un porcentaje de utilización del 74.72% en toda la zona metropolitana e, internamente, en cada municipio también es el modo más utilizado salvo en Aldama donde el porcentaje de uso es ligeramente inferior al del transporte público.

Estos cambios en los patrones de movilidad según grupos de edad sugieren una fuerte influencia no solo de la accesibilidad a los centros de estudio, sino también del nivel adquisitivo de cada grupo etario. De esta manera se puede asumir que los centros de estudios de niveles de educación básica y media superior tienen mayor presencia en todo el territorio por lo que hay una mayor accesibilidad a estos servicios educativos a pie, mientras que los niveles superior y

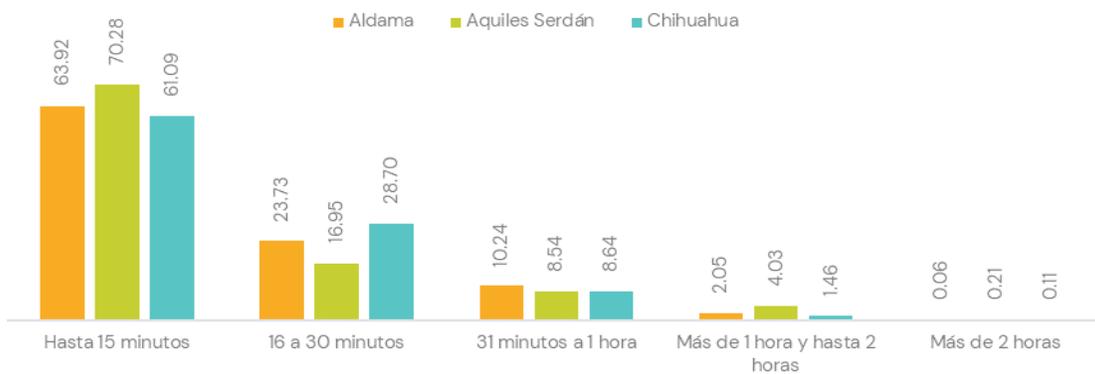
¹⁵ La suma por municipio puede ser mayor al 100% por aquella población que usa más de un modo para trasladarse



posgrado tienen mayor dispersión, por lo que la alternativa para acceder a ellos es a través de modos motorizados.

Tiempo de viajes

Ilustración 172. Porcentaje de población por tiempos de viajes a la escuela por municipio



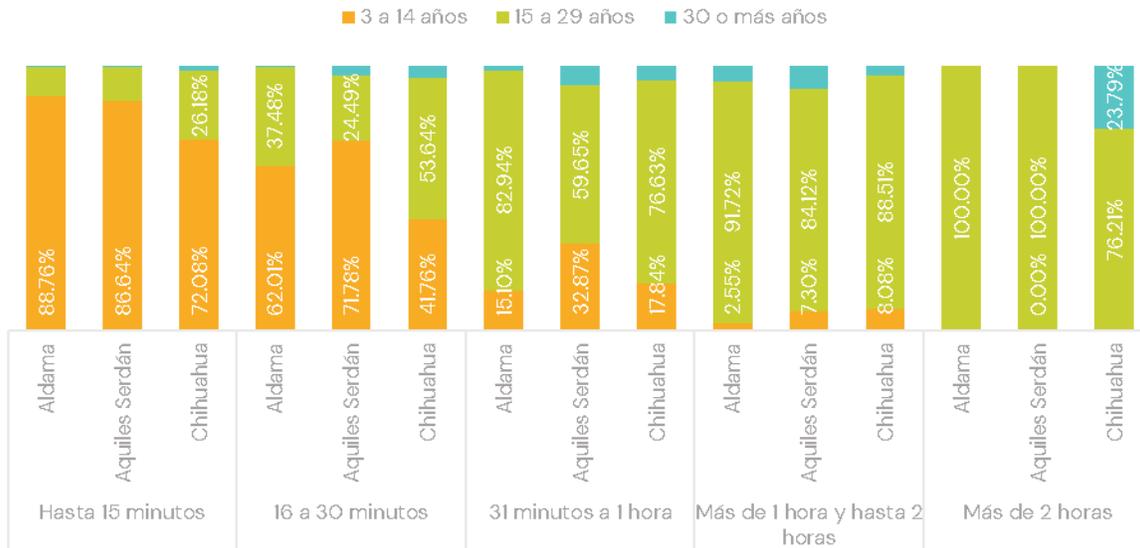
Fuente: Elaboración propia con datos del Censo de Población y Vivienda (INEGI, 2020)

Más del 50% de las personas que estudian tardan hasta 15 minutos en llegar a sus centros de estudio en los 3 municipios. En contraste, alrededor del 10% tarda hasta una hora. Es notable que el porcentaje de personas que tardan más de 1 hora es inferior. Sin embargo, destaca el municipio de Aquiles Serdán, donde el 4.03% de la población estudiantil invierte hasta 2 horas para llegar a sus lugares de estudio (ver Ilustración 172).

Con relación a las edades y el tiempo de viaje, se observa que los viajes de hasta 15 minutos son predominantemente realizados por personas de 3 a 14 años. En contraste, menos del 15% de la población que se encuentra en el rango de edad de 15 a 29 años y reside en los municipios de Aldama o Aquiles Serdán logra llegar a su centro de estudio en ese intervalo de tiempo. Por el contrario, en Chihuahua, el 26.18% de la población en ese rango de edad puede acceder a su centro de estudio en menos de 15 minutos (ver Ilustración 173).



Ilustración 173. Porcentajes de población por tiempos de viaje a la escuela por municipio y rango de edad



Fuente: Elaboración propia con datos del Censo de Población y Vivienda (INEGI, 2020)

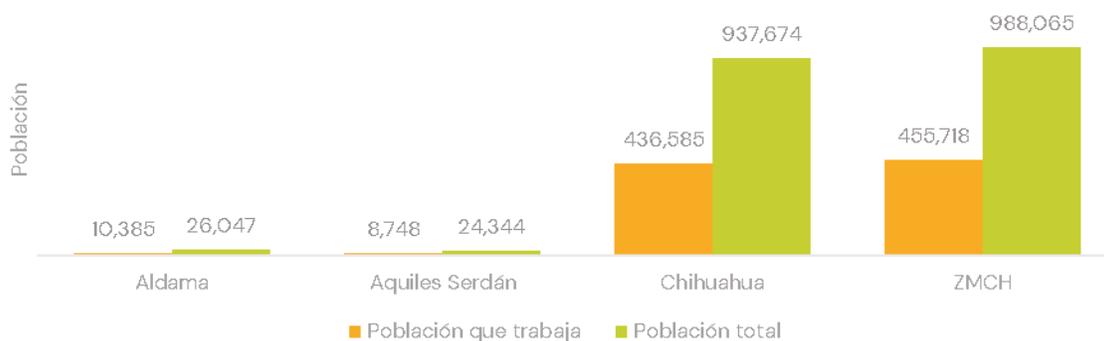
A medida que incrementa el rango de edad, se observa que el tiempo de viaje es mayor. De los estudiantes que realizan viajes de entre 31 minutos a 1 hora se observa un incremento de la población de 15 a 29 años. No obstante, este incremento en el tiempo de viaje es más notable en intervalos de más de 1 hora, donde más de 50% son realizados por jóvenes de 15 a 29 años.

Viajes al trabajo

De acuerdo con resultados del cuestionario ampliado del Censo 2020, 988,065 personas de 12 años o más de la ZMCH trabajan, de las cuales, el 95.80% son residentes del centro de población de Chihuahua (ver Ilustración 174).



Ilustración 174. Cantidad de población de 12 años o más que trabajan en la ZMCH



Fuente: Elaboración propia con datos del cuestionario ampliado del Censo de Población y Vivienda (INEGI, 2020)

La población que trabaja representa el 46.12% de la población total de la ZMCH y el 56.34% de la población de más de 12 años (ver Tabla 144).

Tabla 144. Población que trabaja respecto a la población total en la ZMCH

Municipio	Población de 12 años o más que trabaja	Población total del municipio	Porcentaje de la población que trabaja respecto a la población total	Población de 12 años o más	Porcentaje de la población que trabaja respecto a la población 12 años o más
Aldama	10,385	26,047	39.87%	20,621	50.36%
Aquiles Serdán	8,748	24,344	35.93%	19,128	45.73%
Chihuahua	436,585	937,674	46.56%	769,164	56.76%
ZMCH	455,718	988,065	46.12%	808,913	56.34%

Fuente: Elaboración propia con datos del cuestionario ampliado del Censo de Población y Vivienda (INEGI, 2020)

Modo de transporte

Respecto a la movilidad al trabajo, es notable que el transporte público colectivo cobra relevancia en Aquiles Serdán (42.75%) en comparación con Aldama y Chihuahua donde predomina el uso del vehículo privado (48.11% y 61.28%) (ver Ilustración 175).



Ilustración 175. Porcentaje de población que viaja al trabajo según modos de transporte y municipios ¹⁶



Fuente: Elaboración propia con datos del Censo de Población y Vivienda (INEGI, 2020)

A nivel de la zona metropolitana, se observa una tendencia marcada por las dinámicas de Chihuahua, debido a que en esta ciudad se concentra la mayor cantidad de población activa de 12 años o más. En este contexto, se nota que, en el área metropolitana, aproximadamente el 10% de la población utiliza modos de transporte no motorizados para viajar al trabajo (9.85% caminando y 0.92% en bicicleta). En contraste, el uso del vehículo privado ocupa la posición predominante, representando el 60.22%, seguido por el transporte colectivo con el 20.13%.

El uso del transporte personal a nivel metropolitano se sitúa en un 9.62%; sin embargo, es importante señalar que este valor se incrementa significativamente en los municipios de Aldama y Aquiles Serdán, alcanzando el 18.04% y el 26.97%, respectivamente.

Movilidad por grupos de edad

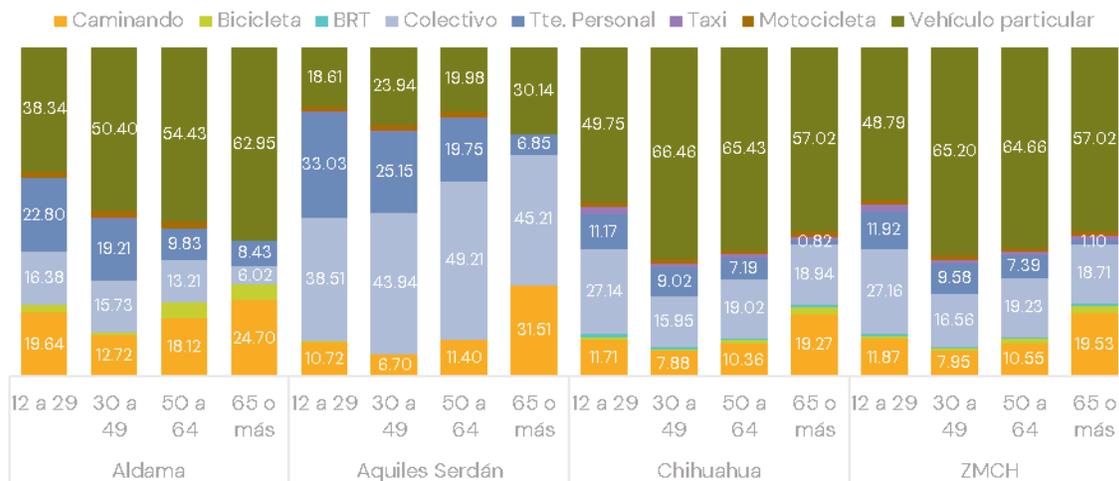
Los datos indican una fuerte preferencia por el vehículo particular en la mayoría de los grupos etarios para viajes al trabajo en los municipios de Aldama y Chihuahua. En el municipio de Aldama, se observa una marcada preferencia por el vehículo particular entre los grupos de 12 a 29 años y de 30 a 49 años, representando un 38.34% y un 50.40%, respectivamente. Por otra parte, Chihuahua exhibe patrones similares, con el vehículo particular como el modo predominante en todos los grupos etarios. El uso de este modo de transporte se acentúa en los

¹⁶ La suma puede ser mayor al 100% por aquella población que usa más de un modo para trasladarse



grupos de 30 a 49 años y de 50 a 64 años, con porcentajes del 66.46% y del 65.43%, respectivamente (ver Ilustración 176).

Ilustración 176. Porcentaje de población que viaja al trabajo según modos de transporte, grupos etarios y municipios ¹⁷



Fuente: Elaboración propia con datos del Censo de Población y Vivienda (INEGI, 2020)

En cambio, en Aquiles Serdán, el transporte colectivo destaca como el modo más utilizado en los tres grupos desde los 12 a 64 años, con porcentajes significativos del 38.51%, 43.94% y 49.21%. A medida que la edad aumenta, la preferencia por el vehículo particular se intensifica, aunque se evidencia una mayor diversidad en los modos de transporte para el grupo de 65 años o más.

A nivel metropolitano se observa que el transporte de personal desempeña un papel importante en la movilidad laboral y en diferentes grupos etarios. Su uso se acentúa en el municipio de Aquiles Serdán en los grupos de 12 a 29 años y de 30 a 49 años, con porcentajes del 33.03% y del 25.15%, respectivamente. Asimismo, en Aldama el grupo de 12 a 29 años es el que más hace uso de este modo de transporte con un 22.80%.

La caminata también juega un papel significativo, especialmente en los grupos de mayor edad ya que, de los cuatro grupos observados por municipio, el de 65 o más es el grupo que más camina.

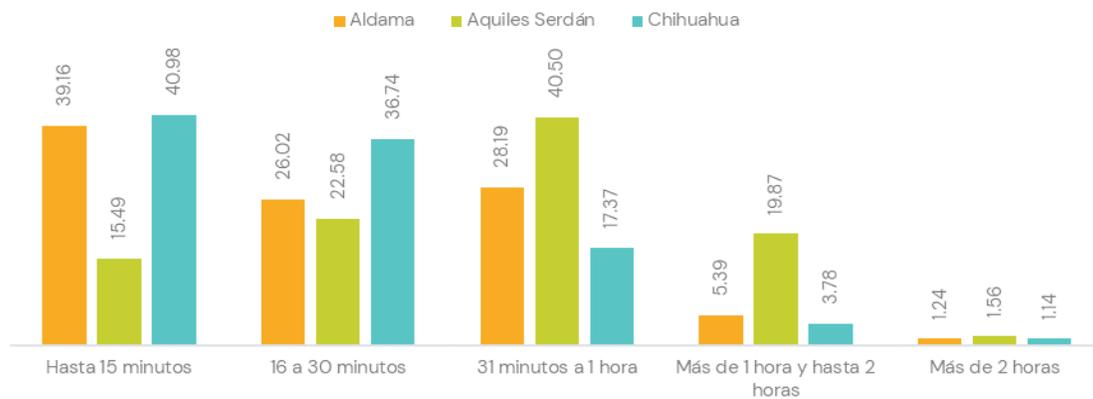
¹⁷ La suma por municipio puede ser mayor al 100% por aquella población que usa más de un modo para trasladarse



Tiempos de viaje

Como se observa en la Ilustración 177, en Chihuahua y Aldama los tiempos de viaje predominantes se encuentran en el rango de hasta 15 minutos con 10.98% y 39.16%, respectivamente. En contraste, en Aquiles Serdán, los tiempos de viaje más frecuentes se encuentran en el rango de 31 minutos a 1 hora y también es el municipio donde más porcentaje (19.87%) de la población realiza viajes de más de 1 hora, lo que sugiere una mayor dispersión geográfica de las unidades económicas o la presencia de destinos distantes en comparación con Aldama y Chihuahua.

Ilustración 177. Tiempos de viaje al trabajo por municipio

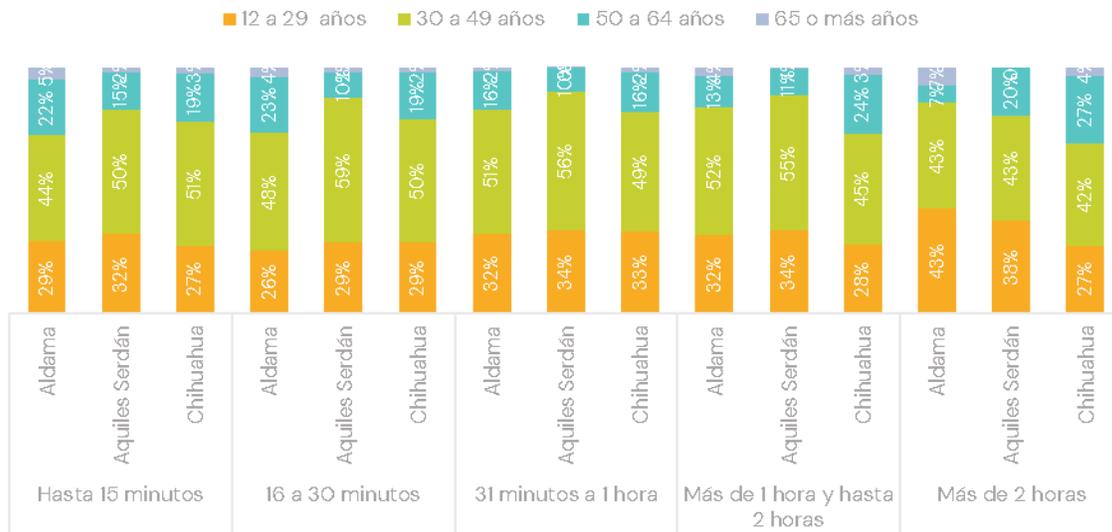


Fuente: Elaboración propia con datos del Censo de Población y Vivienda (INEGI, 2020)

Para este caso, la variación en los tiempos de viaje de la población por rango de edad no presenta variaciones significativas. En general, se aprecia que la población que más viaja al trabajo se encuentra en los rangos de edad de 12 a 44 años (ver Ilustración 178).



Ilustración 178. Tiempos de porcentaje de la población viaja al trabajo según tiempo de viaje, grupos etarios y municipios

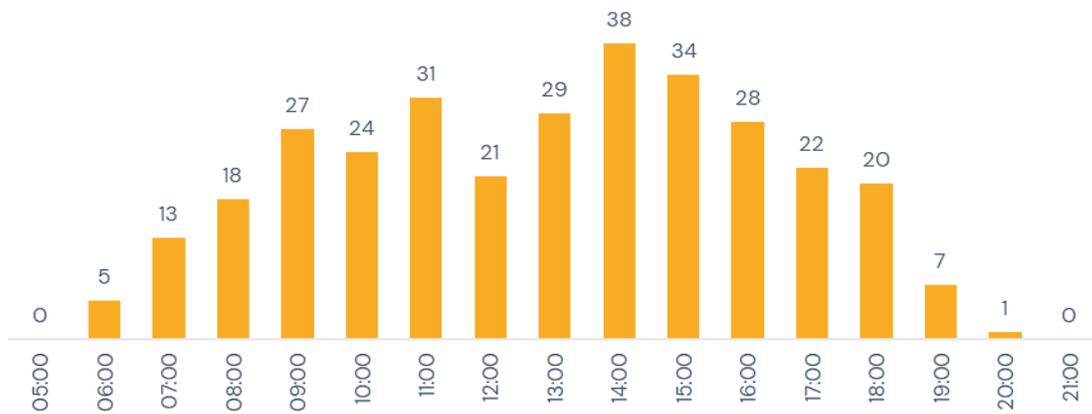


Fuente: Elaboración propia con datos del Censo de Población y Vivienda (INEGI, 2020)

4.2.2 Movilidad no motorizada

De acuerdo con la información recopilada en campo, se observó una baja utilización de la bicicleta en la zona metropolitana. Durante las 16 horas que duró el levantamiento de estaciones maestras el martes 5 de diciembre de 2023 se contabilizaron en total 318 ciclistas y el mayor porcentaje se registró de 2 a 3 pm con 38 ciclistas (ver Ilustración 179).

Ilustración 179. Ciclistas contabilizados en las estaciones maestras



Fuente: Elaboración propia con información recopilada en campo



Las vialidades donde se registró mayor volumen de ciclistas fueron la Av. Homero y Av. Tecnológico con 72 y 66 ciclistas, respectivamente. Es importante mencionar, que sobre la Av. Homero a 800 metros del punto de toma de información existe una ciclovía (ver apartado 4.1.2), mientras que el porcentaje de uso de bicicleta en Av. Tecnológico puede estar relacionado con la cercanía a los accesos de la ciudad deportiva. En cambio, sobre la carretera Chihuahua – Ojinaga y Junta de los Ríos, el volumen de ciclistas fue de 0 y 2, respectivamente, lo cual puede estar relacionado con la jerarquía de la vialidad que son vialidades de primer orden con mayor nivel de motorización (ver Tabla 145).

Tabla 145. Volumen de ciclistas registrados en las estaciones maestras de 5 a 21 horas

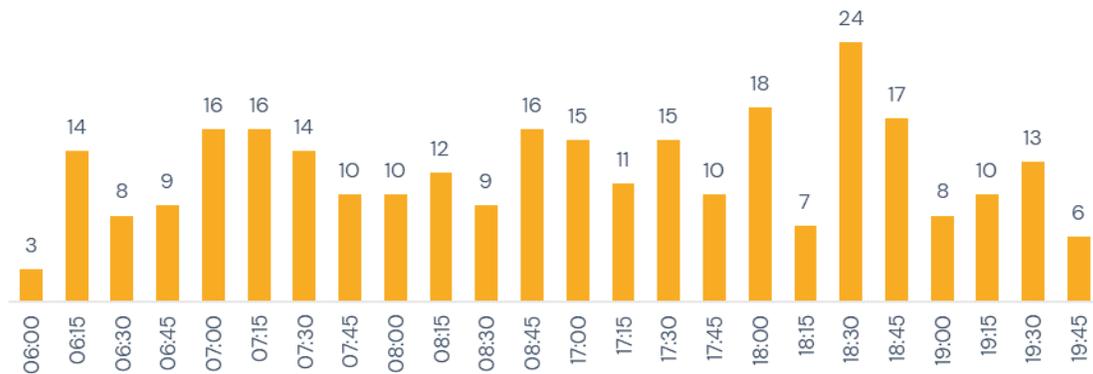
Hora	Perif. de la Juventud	Av. Homero	Av. Tecnológico	Av. Teófilo Borunda	Blvd. José Fuentes Mares	Juan Pablo II	Junta de los Ríos	Carretera Chihuahua - Ojinaga	Periférico Francisco R. Almada	Caseta Sacramento	Total
05 a. m.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
06 a. m.	0	1	4	0	0	0	0	0	0	0	5
07 a. m.	0	4	4	1	1	3	0	0	0	0	13
08 a. m.	0	7	4	0	0	2	0	0	4	1	18
09 a. m.	3	4	5	0	2	5	0	0	7	1	27
10 a. m.	3	7	5	1	1	3	0	0	3	1	24
11 a. m.	5	7	5	0	2	7	0	0	5	0	31
12 pm	2	2	2	0	2	6	0	0	6	1	21
01 pm	1	3	4	0	3	6	0	0	10	2	29
02 pm	3	7	4	1	1	8	0	1	10	3	38
03 pm	3	9	12	0	1	3	0	0	6	0	34
04 pm	1	6	9	0	0	6	0	1	4	1	28
05 pm	2	3	4	1	0	9	0	0	3	0	22
06 pm	5	9	3	0	0	3	0	0	0	0	20
07 pm	1	3	1	0	0	1	0	0	1	0	7
08 pm	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
09 pm	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total	30	72	66	4	13	62	0	2	59	10	318

Fuente: Elaboración propia con información recopilada en campo

Por su parte, de la información levantada el jueves 7 de diciembre de 2023 de 6 a 9 y 17 a 20 horas en 15 intersecciones, se registró un total de 291 ciclistas con mayor porcentaje registrado entre las 18:30 a 18:45 h (8.25% con 24 ciclistas) (ver Ilustración 180).



Ilustración 180. Volumen de ciclistas por cuartos de hora registrados en aforos direccionales



Fuente: Elaboración propia con información recopilada en campo

Sobre la intersección de Vialidad los Nogales y Av. De las industrias se registró el número más alto de ciclistas con 47 en total, mientras que en las intersecciones de División del Norte y Av. Universidad y en Perif. De La Juventud y Av. Prol. Teófilo Borunda se contabilizaron 4 ciclistas en cada una (ver Tabla 146).

Tabla 146. Volumen de ciclistas registrados en los aforos direccionales de 6 a 9 y 17 a 20 horas

Hora	Av. Juan Escutia y Av. Tecnológico	Av. Tecnológico y Av. Homero.	Av. Tecnológico y Circuito Universitario	Av. Universidad y Teófilo Borunda.	Chihuahua - Ojinaga y Periférico.	División del Norte y Av. Universidad.	Francisco R. Almada y Blvd. José Fuentes Mares.	Francisco Villa y Teófilo Borunda.	Juan Pablo II y Prolongación Pacheco	Lombardo Toledano - Juan Pablo II	Perif. de la Juventud y Av. De la Cantera.	Perif. De La Juventud y Av. Prol. Teófilo Borunda.	Sacramento y Yucatán.	Vialidad los Nogales y Av. de las Industrias	Fuerza Aérea y Juan Pablo II.	Total
06:00	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
06:15	2	0	3	3	0	0	1	0	0	3	0	0	0	1	1	14
06:30	1	0	1	2	1	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	8
06:45	1	0	0	0	3	0	0	1	0	1	0	0	0	3	0	9
07:00	0	0	1	4	0	0	0	0	1	4	1	1	0	4	0	16
07:15	0	1	1	1	2	0	1	1	2	2	2	0	1	2	0	16
07:30	1	0	1	3	0	1	0	1	1	2	0	0	0	4	0	14
07:45	2	0	0	2	2	0	1	0	2	0	0	0	0	1	0	10
08:00	0	0	2	0	1	0	0	1	3	1	0	0	0	2	0	10
08:15	0	0	0	0	0	0	1	4	0	2	0	0	0	2	3	12
08:30	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	2	0	9



Hora	Av. Juan Escutia y Av. Tecnológico	Av. Tecnológico y Av. Homero.	Av. Tecnológico y Circuito Universitario	Av. Universidad y Teófilo Borunda.	Chihuahua – Ojinaga y Periférico.	División del Norte y Av. Universidad.	Francisco R. Almada y Blvd. José Fuentes Mares.	Francisco Villa y Teófilo Borunda.	Juan Pablo II y Prolongación Pacheco	Lombardo Toledano – Juan Pablo II	Perif. de la Juventud y Av. De la Cantera.	Perif. De La Juventud y Av. Prol. Teófilo Borunda.	Sacramento y Yucatán.	Vialidad los Nogales y Av. de las Industrias	Fuerza Aérea y Juan Pablo II.	Total
08:45	0	1	3	0	0	0	2	2	0	4	0	0	0	1	3	16
7:00	2	0	2	0	0	1	3	0	1	0	0	0	2	3	1	15
7:15	0	0	1	3	0	0	1	2	1	1	1	0	0	0	1	11
7:30	2	1	0	1	0	0	0	2	1	5	0	0	0	2	1	15
7:45	0	0	1	0	1	0	3	1	0	0	0	0	0	3	1	10
18:00	1	1	1	1	0	0	0	1	2	4	0	1	0	3	3	18
8:15	0	0	1	4	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	7
8:30	0	2	4	2	0	1	1	3	2	2	0	0	0	4	3	24
8:45	4	1	3	3	0	0	0	4	0	1	1	0	0	0	0	17
9:00	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	2	4	0	8
9:15	1	0	0	1	1	0	0	0	1	3	0	0	0	3	0	10
9:30	2	2	0	1	0	0	0	0	0	4	0	0	2	2	0	13
9:45	0	0	3	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	6
Total	20	10	30	35	11	4	15	25	18	41	7	4	7	47	17	291

Fuente: Elaboración propia con información recopilada en campo

En conclusión, aunque el uso de la bicicleta presenta un porcentaje menor en comparación con los modos de transporte motorizado, es esencial tener en cuenta la seguridad y bienestar de las personas que actualmente eligen viajar en bicicleta. Esto cobra particular relevancia dado que, en la mayoría de los puntos de observación, la ausencia de ciclovías expone a los ciclistas al riesgo de circular con el tránsito mixto. Ante esta realidad, se destaca la necesidad de desarrollar infraestructuras específicas para bicicletas, con el fin de proporcionar un entorno más seguro y promover el uso de la bicicleta como una alternativa viable y segura de movilidad.



Ilustración 181. Ciclistas en la ZMCH



Fuente: Elaboración propia

4.2.3 Movilidad en transporte público

4.2.3.1 Estudios de frecuencia de paso y ocupación visual

Los estudios de frecuencia de paso y ocupación visual (FOV) tienen como objetivo cuantificar la oferta y la demanda del transporte público en un área determinada. El resultado de este estudio permite identificar el volumen de pasajeros por hora en las ubicaciones analizadas, la Hora de Máxima Demanda (HMD) y sentido con mayor demanda. Es importante señalar que estos análisis se llevaron a cabo en una muestra específica de rutas y no engloban toda la zona de estudio.

Los estudios FOV se realizaron el miércoles 6 de diciembre de 2023 durante 8 horas en dos periodos (6:00-10:00 y 17:00-21:00 h) en 10 estaciones estratégicas en las que se identificaron rutas con mayor frecuencia de acuerdo con la información proporcionada por el IMPLAN (ver Ilustración 182). Además, se distribuyeron en la ciudad de acuerdo en 4 zonas: norponiente, oriente, centro y sur poniente (ver Tabla 147). Se registraron datos como la hora de paso de las unidades, ruta o derrotero, placas o números económicos, tipo de unidad, ocupación del vehículo y sentido de tránsito.

Tabla 147. FOV por zona

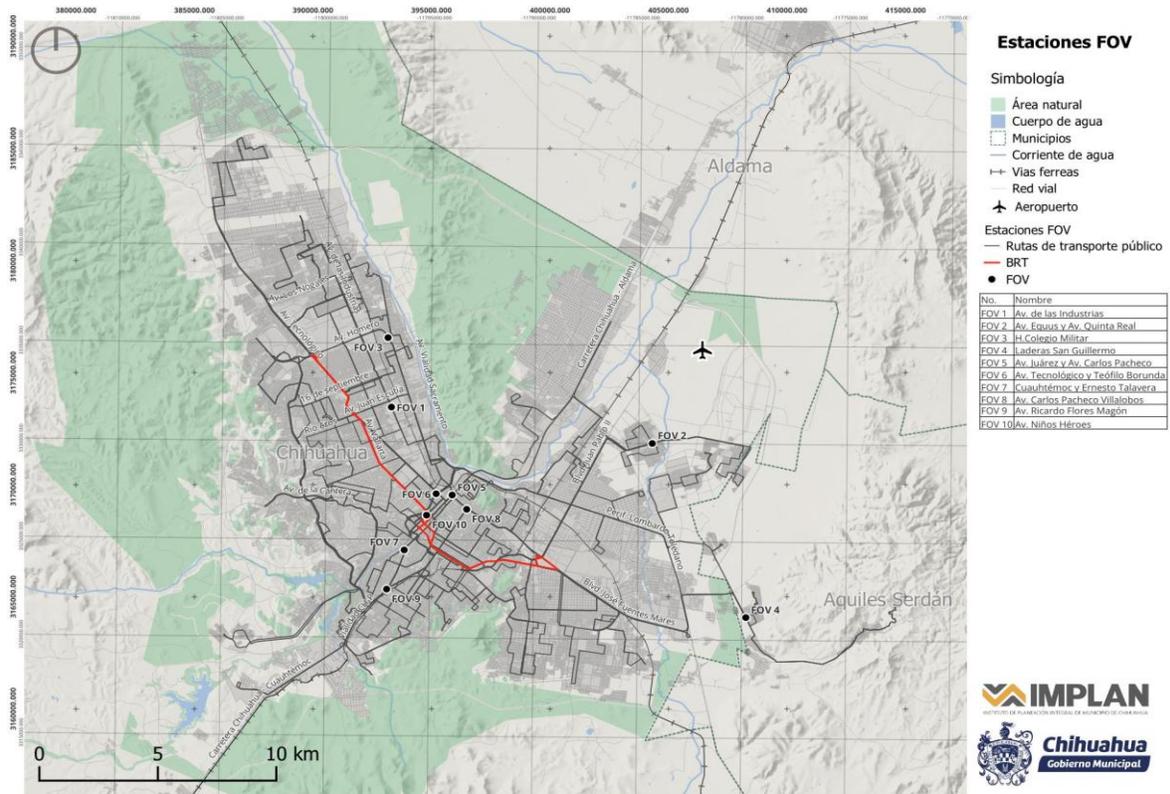
Zona	Número	Ubicación
Norponiente	FOV 1	Av. de las industrias
	FOV 3	H. Colegio Militar
Oriente	FOV 2	Av. Equus y Av. Quinta Real
	FOV 4	Laderas San Guillermo
Centro	FOV 5	Av. Juárez y Av. Carlos Pacheco
	FOV 6	Av. Tecnológico y Teófilo Borunda
	FOV 8	Av. Carlos Pacheco Villalobos



Zona	Número	Ubicación
	FOV 10	Av. Niños Héroes
Surponiente	FOV 7	Cuauhtémoc y Ernesto Talavera
	FOV 9	Av. Ricardo Flores Magón

Fuente: Elaboración propia

Ilustración 182. Ubicación de las estaciones FOV



Fuente: Elaboración propia con información recopilada en campo

Resultados

Composición vehicular y porcentaje de ocupación

Como resultado se observó que el 100% de los vehículos de transporte público en las 10 estaciones fueron autobuses. Por otra parte, en las 10 estaciones se aprecia un alto índice de subutilización ya que el porcentaje promedio de ocupación se encuentra por debajo del 50%. El porcentaje más alto fue de 65% en la estación 6 Av. Tecnológico y Teófilo Borunda (ver Tabla 148).

Tabla 148. Composición vehicular y porcentaje de ocupación FOV



Estación	Ubicación	Total
FOV 1	Av. de las Industrias	39.61%
FOV 2	Av. Equus y Av. Quinta Real	48.03%
FOV 3	H. Colegio Militar	36.93%
FOV 4	Laderas San Guillermo	47.76%
FOV 5	Av. Juárez y Av. Carlos Pacheco	18.73%
FOV 6	Av. Tecnológico y Teófilo Borunda	65%
FOV 7	Cuauhtémoc y Ernesto Talavera	33.93%
FOV 8	Av. Carlos Pacheco Villalobos	42.88%
FOV 9	Av. Ricardo Flores Magón	25.16%
FOV 10	Av. Niños Héroeos	28.91%
Promedio		33.78%

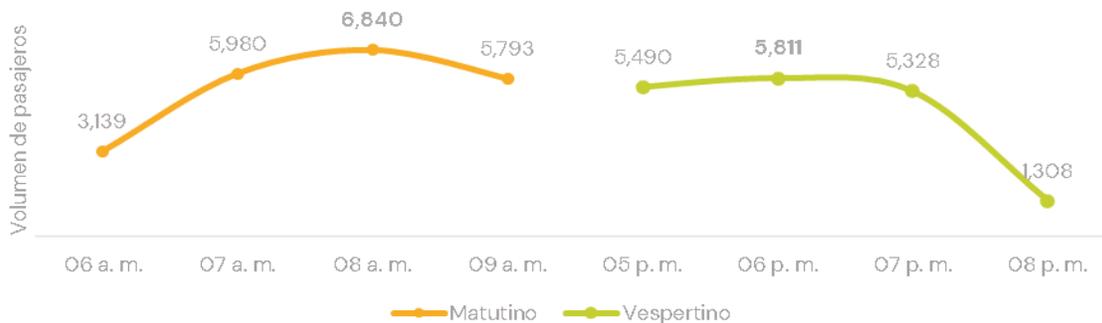
Fuente: Elaboración propia con información recopilada en campo

Demanda horaria

La demanda total en las 10 estaciones de aforo durante las 8 horas de observación fue de 39,689 pasajeros aproximadamente. De acuerdo con el gráfico de la Ilustración 183, durante el periodo matutino la HMD se registró entre 8:00 y 9:00, con un total de 6,840 pasajeros, lo que representa el 17.23% del total. Posteriormente, se observa un descenso en el volumen de pasajeros hacia las 10 am.

En cuanto al periodo vespertino, la HMD se identifica a las 18:00, con un registro de 5,811 pasajeros, equivalente al 14.64% del total. Este valor representa una disminución de 1,029 pasajeros con respecto al periodo matutino. En consecuencia, se confirma que el periodo de mayor demanda diaria se ubica entre las 7:00 y las 8:00. En ambos periodos, los niveles de pasajeros pueden vincularse con los horarios de entrada y salida de los centros de trabajo y educativos.

Ilustración 183. Demanda de transporte público por hora





Fuente: Elaboración propia con información recopilada en campo

En cuanto a la demanda por ruta, se observa que las rutas Aeropuerto y Circunvalación 2 son las rutas que mayor demanda presenta con 9,225 y 4,488 pasajeros, respectivamente en las 8 horas de estudio. Estos volúmenes de demanda representan el 23.24% y 11.31% de la demanda total.

Tabla 149. Demanda de transporte público por hora y por ruta

Ruta	06:00	07:00	08:00	09:00	17:00	18:00	19:00	20:00	Total
2 de octubre	0	354	641	490	255	540	508	46	2,834
Aeropuerto	611	1,397	1,277	1,054	1,027	1,673	1,474	712	9,225
Avenida Zarco	180	629	862	489	781	535	742	38	4,256
Bolívar Zarco	160	140	244	127	256	252	280	0	1,459
Campesina	99	245	180	143	158	88	246	10	1,169
Chihuahua Portillo	33	210	367	252	163	222	114	91	1,452
Circunvalación 1	348	793	854	530	497	572	384	28	4,006
Circunvalación 2	462	668	950	943	529	575	328	33	4,488
Dale UP	28	51	28	33	51	10	5	5	211
Mármol	23	66	148	269	0	0	23	0	529
Nombre de Dios Ojo	158	10	15	236	203	112	94	73	901
Ramiro Valles Concordia	219	121	71	229	332	272	233	45	1,522
Riberas del Sacramento	84	519	305	273	361	412	434	136	2,524
Rosario – Arquitectos	0	28	28	20	33	5	0	0	114
Ruta 3 – Granjas	0	5	0	23	0	0	0	0	28
Tarahumara	231	352	384	161	260	242	208	38	1,876
TEC II	483	334	402	373	541	281	255	53	2,722
Villa Juárez	20	58	84	148	43	20	0	0	373
Total	3,139	5,980	6,840	5,793	5,490	5,811	5,328	1,308	39,689

Fuente: Elaboración propia con información recopilada en campo

HMD por estación y por sentido

Como se observa en la Tabla 150, la hora de máxima demanda es variable por cada estación, sin embargo, predomina el periodo entre las 8:00 y 9:00 (3 estaciones), por otra parte, en 4 estaciones (FOV 2, 5, 6 y 7) se identificó un comportamiento pendular con mayor carga hacia la ciudad en el periodo matutino y hacia las afueras en periodo vespertino. Asimismo, es posible identificar que las estaciones 10, 2, 8 y 7 cuentan con mayor volumen de pasajeros.



Tabla 150. Horas de máxima demanda por estación y sentido de los FOV

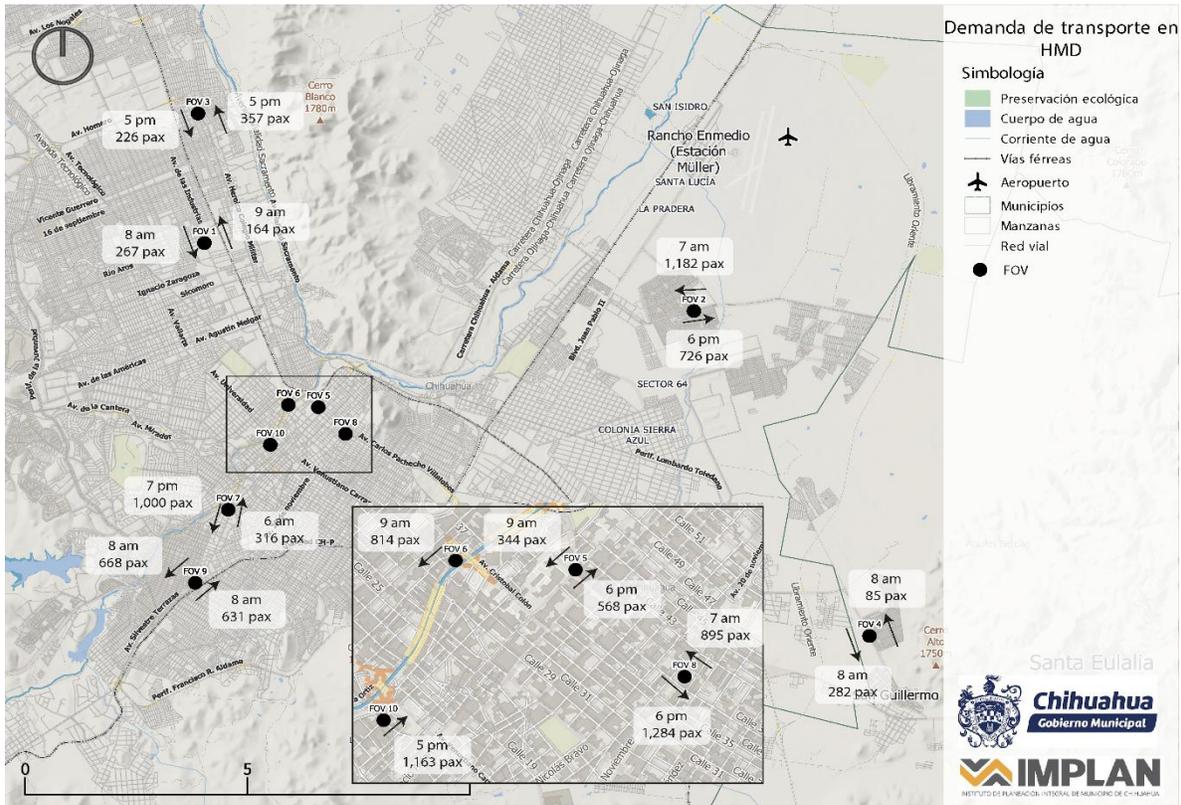
Estación	Sentido	HMD	Pasajeros en HMD	Número de vehículos	Capacidad total ¹⁸ en HMD	% de ocupación en HMD
FOV 1	Norte - sur	8:00	267	5	400	66.75%
	Sur - norte	9:00	164	6	480	34.17%
FOV 2	Oriente - poniente	7:00	1,182	16	1,280	92.34%
	Poniente - oriente	18:00	726	9	720	100.83%
FOV 3	Norte - sur	17:00	226	6	480	47.08%
	Sur - norte	17:00	357	7	560	63.75%
FOV 4	Norte - sur	8:00	282	6	480	58.75%
	Sur - norte	8:00	85	1	80	106.25%
FOV 5	Oriente - poniente	9:00	344	22	1,760	19.55%
	Poniente - oriente	18:00	568	8	640	88.75%
FOV 6	Oriente - poniente	9:00	814	12	960	84.79%
FOV 7	Norte - sur	19:00	1,000	19	1,520	65.79%
	Sur - norte	6:00	316	5	400	79.00%
FOV 8	Norte - sur	18:00	1,284	22	1,760	72.95%
	Sur - norte	8:00	895	11	880	101.70%
FOV 9	Oriente - poniente	8:00	668	29	2,320	28.79%
	Poniente - oriente	8:00	631	27	2,160	29.21%
FOV 10	Poniente - oriente	17:00	1,163	36	2,880	40.38%

Fuente: Elaboración propia con información recopilada en campo

¹⁸ Se consideró una capacidad máxima de 80 pasajeros por autobús



Ilustración 184. Volumen de pasajeros por hora por sentido por estación



Fuente: Elaboración propia con información recopilada en campo

Ilustración 185. Demanda de transporte público por hora por dirección



Fuente: Elaboración propia con información recopilada en campo



4.2.3.2 Estudio de ascensos y descensos

Los estudios de ascensos y descensos tienen la finalidad de identificar la demanda de transporte público por ruta en diferentes periodos del día. En este estudio, dos personas abordan las unidades de las rutas de estudio para registrar las paradas y el volumen de pasajeros que suben y bajan por parada, de esta forma, es posible conocer los puntos de mayor concentración de demanda. El estudio se realizó en un día típico en un horario de 6:00 a 10:00 y de 17:00 a 21:00 en 9 rutas de la ciudad (ver Ilustración 186).

Ilustración 186. Mapa de rutas, ascensos y descensos

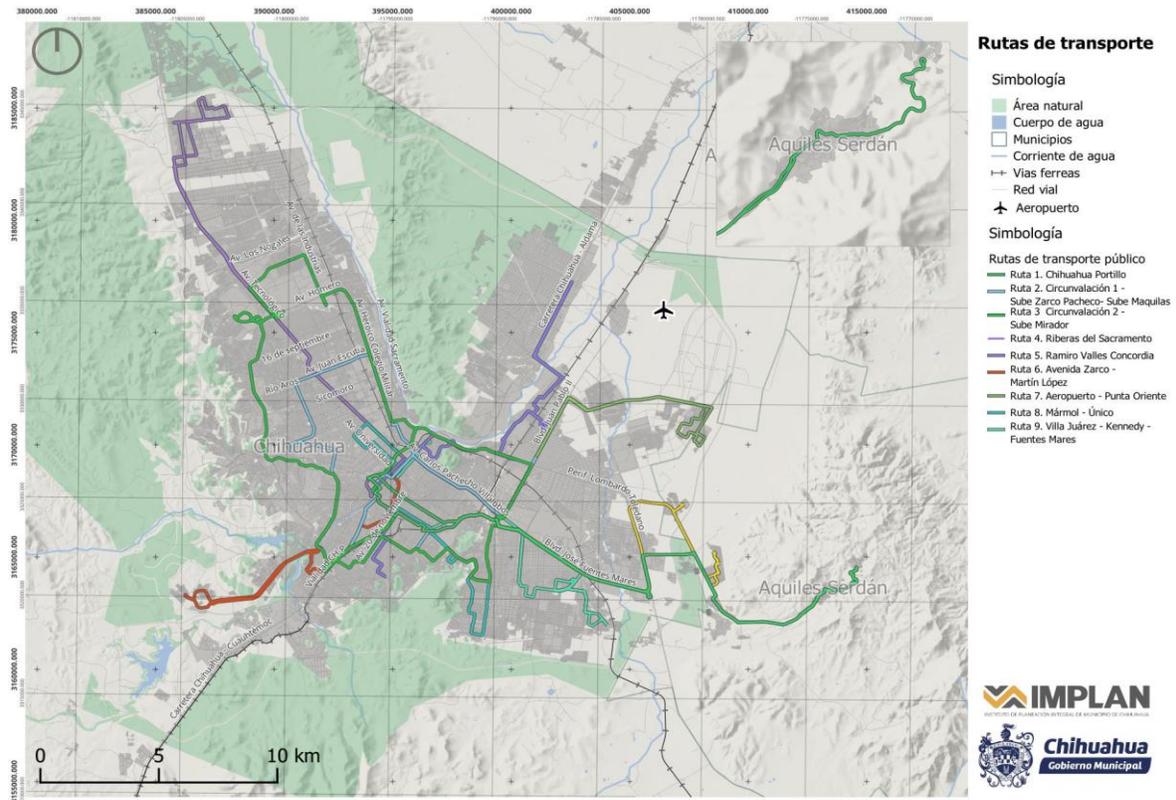


Tabla 151. Lista de rutas de estudio de ascensos y descensos

Numero	Nombre
Ruta 1	Chihuahua - Portillo
Ruta 2	Circunvalación 1 - Sube Zarco Pacheco
Ruta 3	Circunvalación 2 - Sube Mirador
Ruta 4	Riberas del Sacramento



Numero	Nombre
Ruta 5	Ramiro Valles Concordia
Ruta 6	Avenida Zarco - Martín López
Ruta 7	Aeropuerto - Punta Oriente
Ruta 8	Mármol
Ruta 9	Villa Juárez - Kennedy - Fuentes Mares

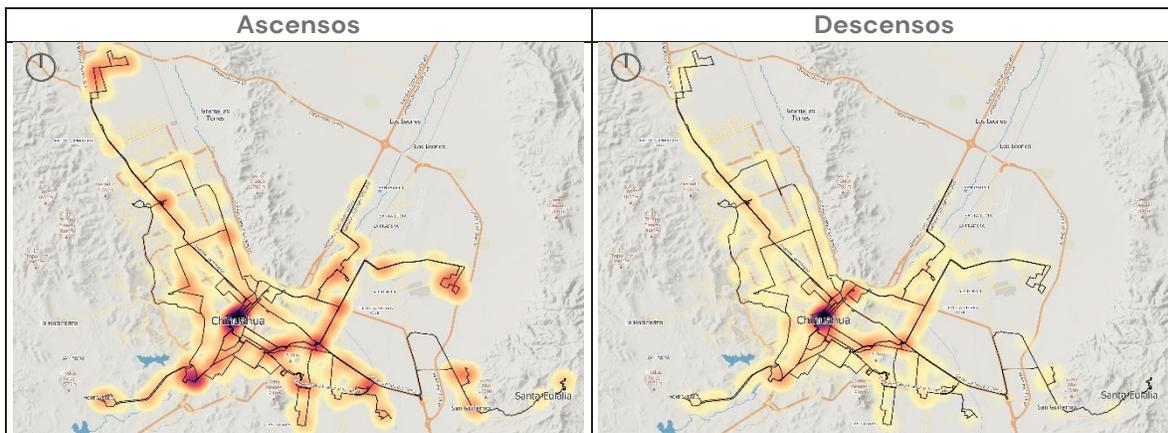
Fuente: Elaboración propia

Resultados por ruta

Con base en los resultados, durante el periodo matutino se registró una demanda total de 671 pasajeros. Las siguientes ilustraciones muestran la distribución de ascensos y descensos en las rutas de estudio durante dicho periodo. Como resultado destaca que el centro de la ciudad es el principal punto de transbordo debido a la convergencia de la mayoría de las rutas que prestan servicio en la zona metropolitana, registrando la mayor cantidad de ascensos y descensos.

De manera general, se observa un flujo de población desde la periferia hacia el centro de la ciudad. Las colonias donde se registraron más ascensos son Punta Oriente al oriente de la ciudad, Riberas del Sacramento al norte, Felipe Ángeles, Miguel Hidalgo al sur y San Guillermo al oriente en Aquiles Serdán. En cambio, los descensos más significativos, después del centro de la ciudad, se ubicaron a lo largo de las avenidas Independencia, Benito Juárez, la vialidad CH-P y el Blvd. Juan Pablo II (ver Ilustración 187).

Ilustración 187. Ascensos y descensos de pasajeros en periodo matutino

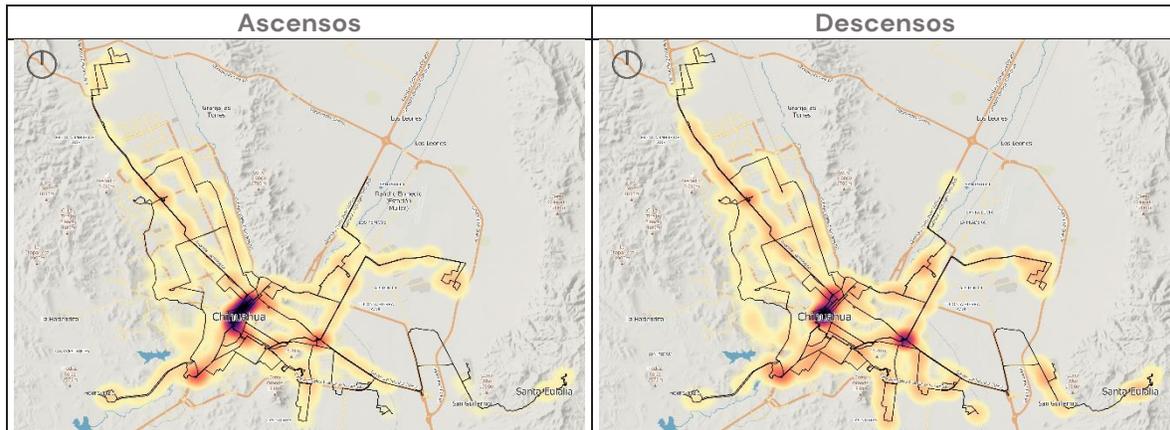


Fuente: Elaboración propia



En contraste, durante el periodo vespertino, se evidenció un comportamiento inverso o pendular, donde la concentración de ascensos se encuentra en el centro de la ciudad, mientras que los descensos se dispersan a lo largo de las rutas de estudio (ver Ilustración 188).

Ilustración 188. Ascensos y descensos de pasajeros en periodo vespertino



Fuente: Elaboración propia

Ruta 1. Chihuahua – Portillo Inverso

Matutino

Al inicio de la ruta, en el centro de la zona urbana de Chihuahua, se registró una demanda abordo de 3 pasajeros. En dirección a Santa Eulalia en Aquiles Serdán (ida) se obtuvo una demanda total de 14 pasajeros, mientras que en sentido opuesto fue de 79 pasajeros. Como se puede observar en la Ilustración 189, la demanda más alta se presentó en el sentido de vuelta con una demanda acumulada máxima de 49 pasajeros.

Ilustración 189. Polígono de carga para la Ruta 1 en periodo matutino

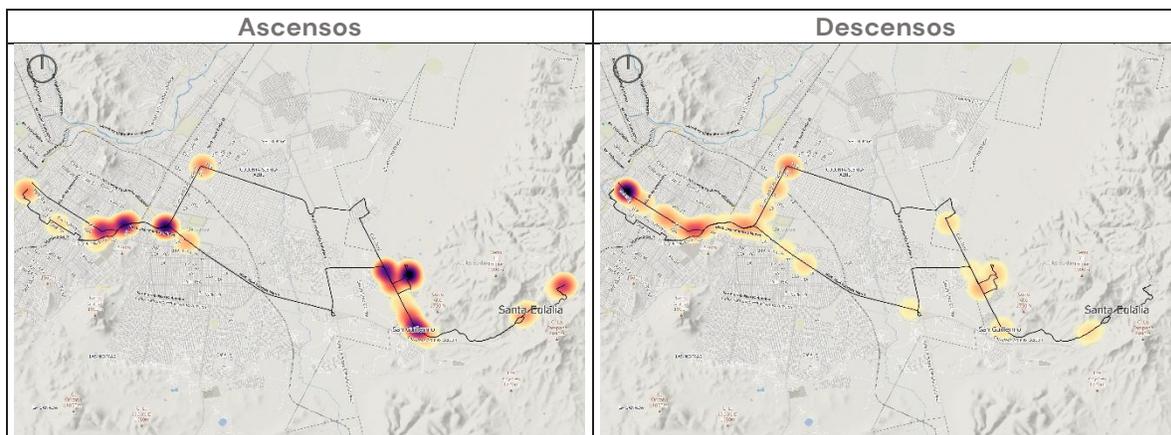


Fuente: Elaboración propia



En el siguiente mapa (Ilustración 190) se muestran los ascensos y descensos por parada en la ruta durante el periodo matutino. En el caso de esta ruta, durante la ejecución de los trabajos de campo, se registró un desvío respecto a la ruta establecida, lo que resultó en un trazo distinto a lo marcado en el turno vespertino. Considerando lo anterior, los puntos de mayor ascenso se identificaron en Santa Eulalia y San Guillermo con dirección al centro de la ciudad y los descensos más altos en este sentido se encontraron sobre la Av. Independencia.

Ilustración 190. Mapas de ascensos y descensos por parada en la Ruta 1 en periodo matutino

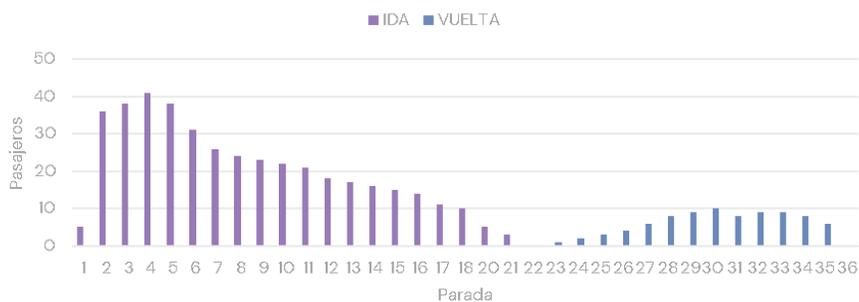


Fuente: Elaboración propia

Vespertino

En el turno vespertino, se registró una demanda de 42 y 18 pasajeros de ida y vuelta respectivamente. En este periodo horario, el sentido con mayor demanda fue el de ida con una demanda acumulada máxima de 41 pasajeros.

Ilustración 191. Polígono de carga para la Ruta 1 en periodo vespertino

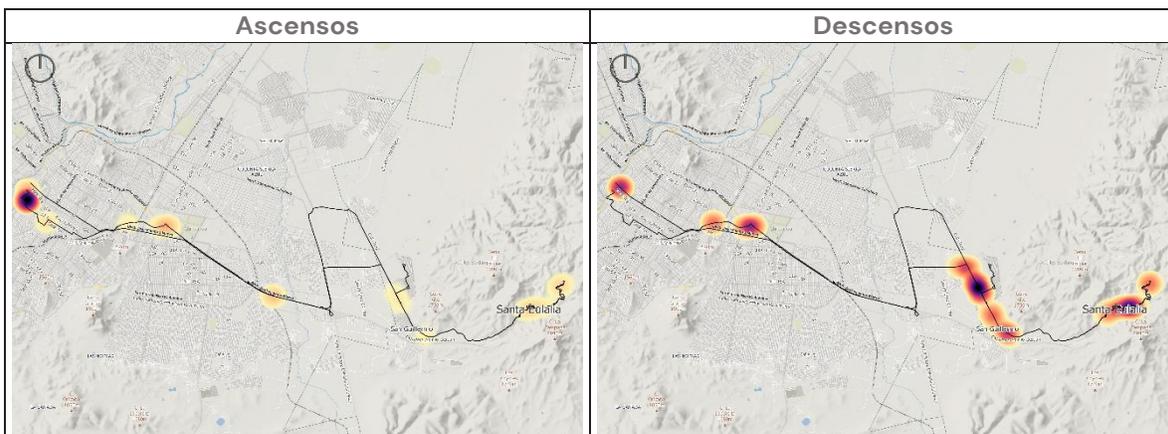


Fuente: Elaboración propia



En el siguiente mapa (Ilustración 192) se muestran los ascensos y descensos por parada en la ruta durante el periodo vespertino. Durante este periodo se observó un comportamiento inverso al periodo matutino, en el que el mayor número de ascensos se registró en el centro de la ciudad y los descensos se realizaron en Santa Eulalia y San Guillermo.

Ilustración 192. Mapa de ascensos y descensos por parada en la Ruta 1 en periodo vespertino



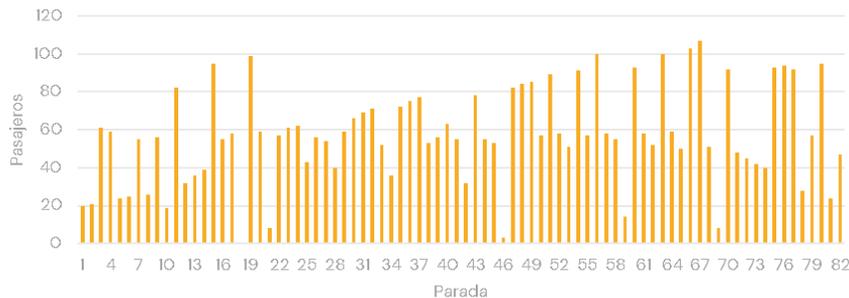
Fuente: Elaboración propia

Ruta 2. Circunvalación 1 - Sube Zarco Pacheco

Matutino

Al inicio de la ruta, en el centro de la zona urbana de Chihuahua, se registró una demanda abordo de 20 pasajeros. En todo el circuito se registró una demanda total de 182 pasajeros. Como se puede observar en la Ilustración 193, la demanda más alta se presentó en la glorieta tricenenario con un total de 20 ascensos.

Ilustración 193. Polígono de carga para la Ruta 2 en periodo matutino

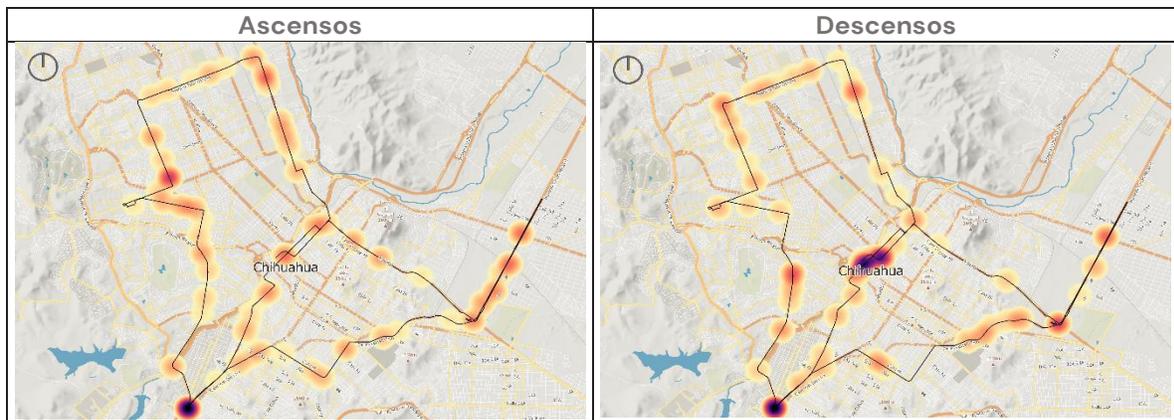


Fuente: Elaboración propia



En el siguiente mapa (Ilustración 194) se muestran los ascensos y descensos por parada en la ruta durante el periodo matutino. Como ya se comentó anteriormente, los puntos de mayor ascenso se identificaron en la glorieta Tricentenario y sobre el Blvd. Juan Pablo II y los descensos más altos en este sentido se encontraron en el centro de la ciudad y, de igual manera, sobre la glorieta Tricentenario.

Ilustración 194. Mapas de ascensos y descensos por parada en la Ruta 1 en periodo matutino

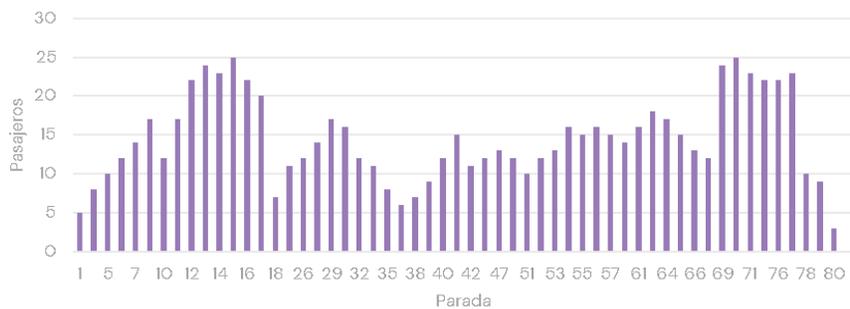


Fuente: Elaboración propia

Vespertino

En el turno vespertino, se registró una demanda total de 104 pasajeros en todo el circuito. En el siguiente mapa (Ilustración 196) se muestran los ascensos y descensos por parada en la ruta durante el periodo vespertino. Durante este periodo se observó un mayor número de ascensos en la avenida Zarco. Además, nuevamente destacan la glorieta Tricentenario y el centro de la ciudad como nodos con alta concentración de ascensos.

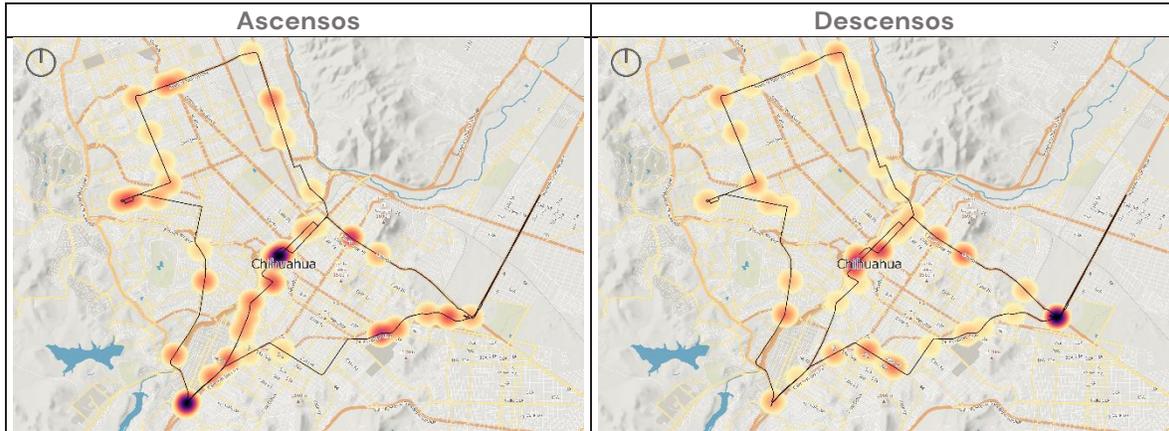
Ilustración 195. Polígono de carga para la Ruta 2 en periodo vespertino



Fuente: Elaboración propia



Ilustración 196. Mapa de ascensos y descensos por parada en la Ruta 1 en periodo vespertino



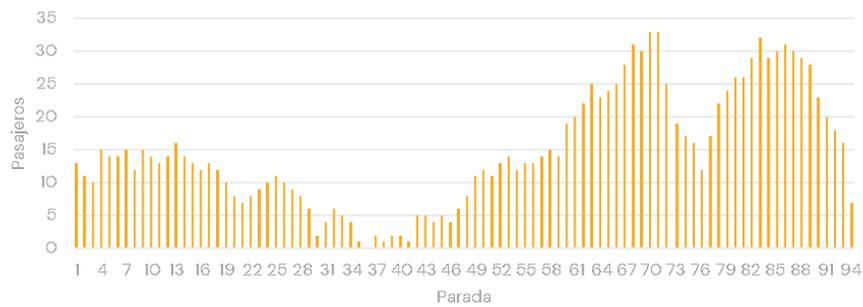
Fuente: Elaboración propia

Ruta 3. Circunvalación 2 – Sube Mirador

Matutino

Al inicio de la ruta, en el centro de la zona urbana de Chihuahua, se registró una demanda abordo de 13 pasajeros. En todo el circuito se identificó una demanda total de 136 pasajeros.

Ilustración 197. Polígono de carga para la Ruta 3 en periodo matutino

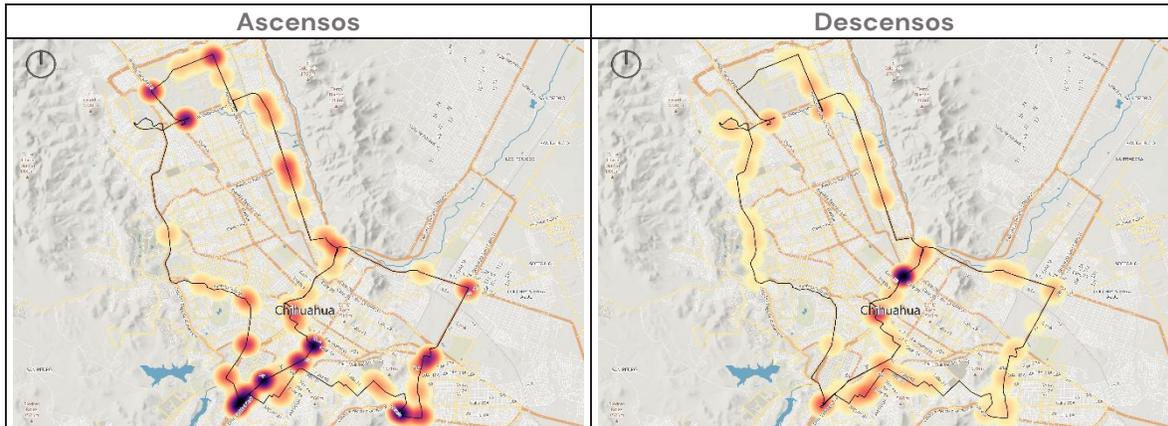


Fuente: Elaboración propia

En el siguiente mapa (Ilustración 198) se muestran los ascensos y descensos por parada en la ruta durante el periodo matutino. Considerando lo anterior, los puntos de mayor ascenso se identificaron en la Av. Ricardo Flores Magón con dirección al centro de la ciudad y los descensos más altos en este sentido se encontraron sobre la Av. Prol. Teófilo Borunda.



Ilustración 198. Mapas de ascensos y descensos por parada en la Ruta 3 en periodo matutino

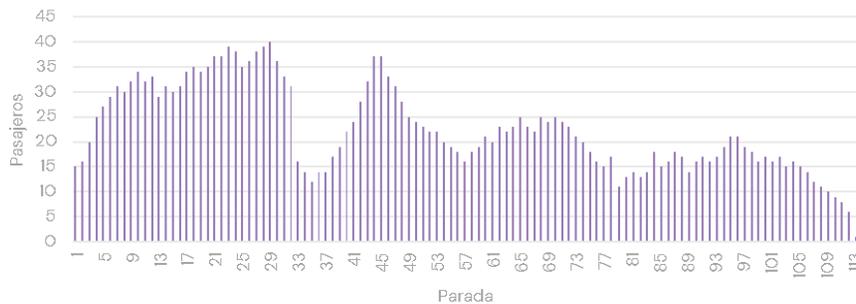


Fuente: Elaboración propia

Vespertino

En el turno vespertino, se registró una demanda total de 161 pasajeros en todo el circuito. En el siguiente mapa (Ilustración 200) se muestran los ascensos y descensos por parada en la ruta durante el periodo vespertino. Durante este periodo se observó un mayor número de ascensos sobre el Blvd. Díaz Ordaz, en la glorieta Tricentenario y en la av. H. Colegio Militar.

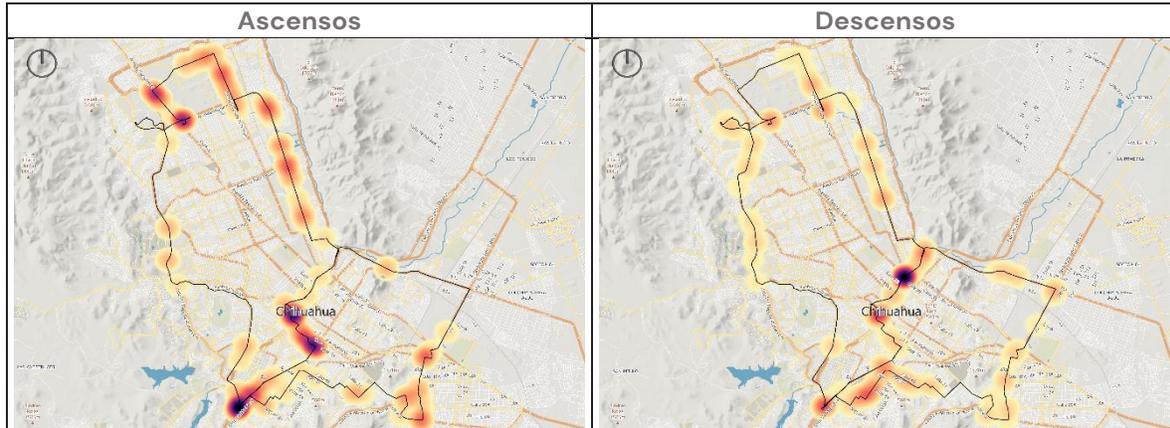
Ilustración 199. Polígono de carga para la Ruta 3 en periodo vespertino



Fuente: Elaboración propia



Ilustración 200. Mapa de ascensos y descensos por parada en la Ruta 3 en periodo vespertino



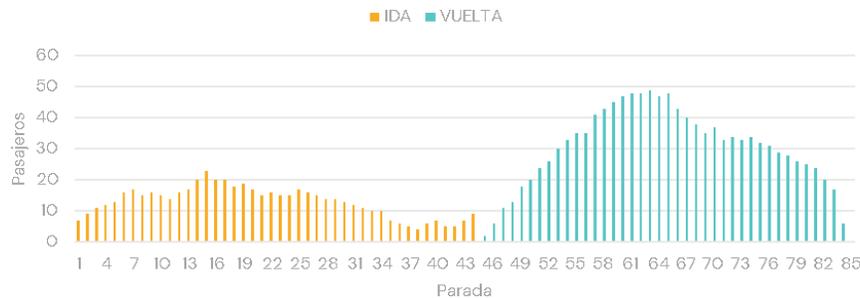
Fuente: Elaboración propia

Ruta 4. Riberas del Sacramento

Matutino

Al inicio de la ruta, en el centro de la zona urbana de Chihuahua, se registró una demanda abordo de 7 pasajeros. En la ruta hacia el norte de la ciudad, dirección Riberas del Sacramento (ida), se obtuvo una demanda total de 53 pasajeros, mientras que en sentido opuesto fue de 66 pasajeros. Como se puede observar, la demanda más alta se presentó en el sentido de vuelta con una demanda acumulada máxima de 49 pasajeros (ver Ilustración 201).

Ilustración 201. Polígono de carga para la Ruta 4 en periodo matutino

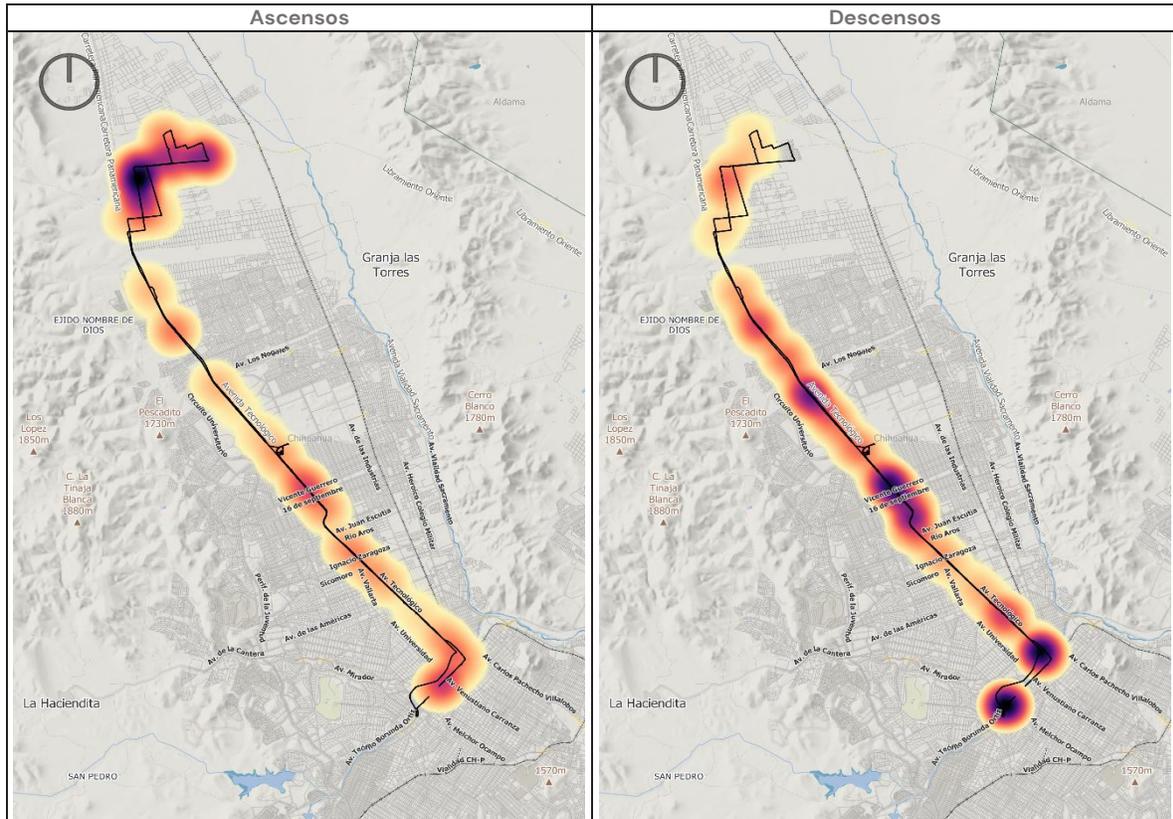


Fuente: Elaboración propia

En el siguiente mapa (Ilustración 202) se muestran los ascensos y descensos por parada en la ruta durante el periodo matutino. Como resultado se aprecia que la mayor demanda se dirige de norte a sur, hacia el centro de la ciudad.



Ilustración 202. Mapa de ascensos y descensos por parada en la Ruta 4 en periodo matutino

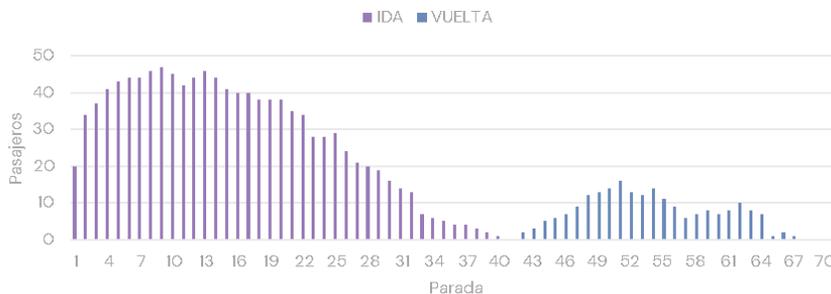


Fuente: Elaboración propia

Vespertino

En el turno vespertino, se registró una demanda de 70 y 29 pasajeros de ida y vuelta respectivamente. En este periodo horario, el sentido con mayor demanda fue el de ida con una demanda acumulada máxima de 47 pasajeros (ver Ilustración 203).

Ilustración 203. Polígono de carga para la Ruta 4 en periodo vespertino

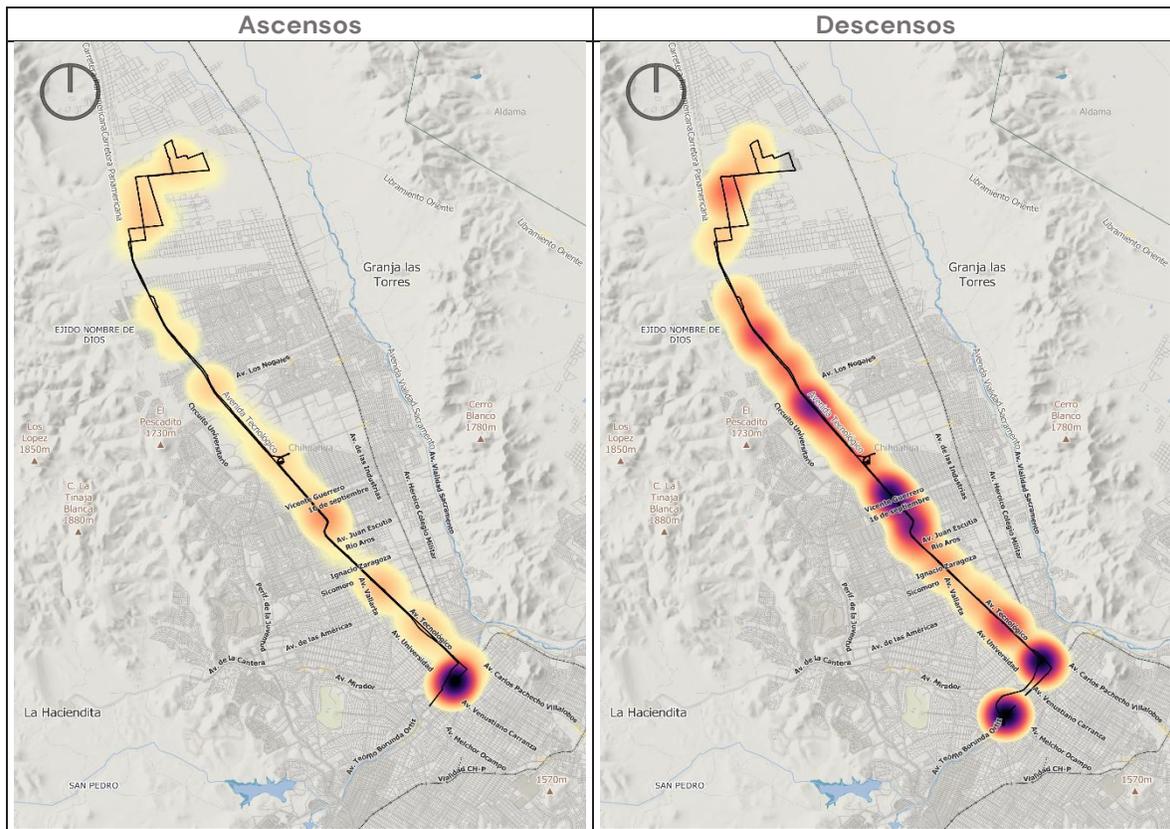


Fuente: Elaboración propia



Durante el periodo vespertino, se aprecia el comportamiento pendular de la demanda, con mayor volumen de ascensos en el centro de la ciudad y descensos a partir de la Av. Homero hacia Riberas (ver Ilustración 204).

Ilustración 204. Mapa de ascensos y descensos por parada en la Ruta 4 en periodo vespertino



Fuente: Elaboración propia

Ruta 5. Ramiro Valles Concordia

Matutino

Al inicio de la ruta en el centro de la zona urbana de Chihuahua se registró una demanda abordo de 5 pasajeros. En dirección a residencial Leones (ida) se obtuvo una demanda total de 37 pasajeros, mientras que en sentido opuesto fue de 44 pasajeros. Como se puede observar en la Ilustración 205, la demanda más alta se presentó en el sentido de vuelta con una demanda acumulada máxima de 37 pasajeros.



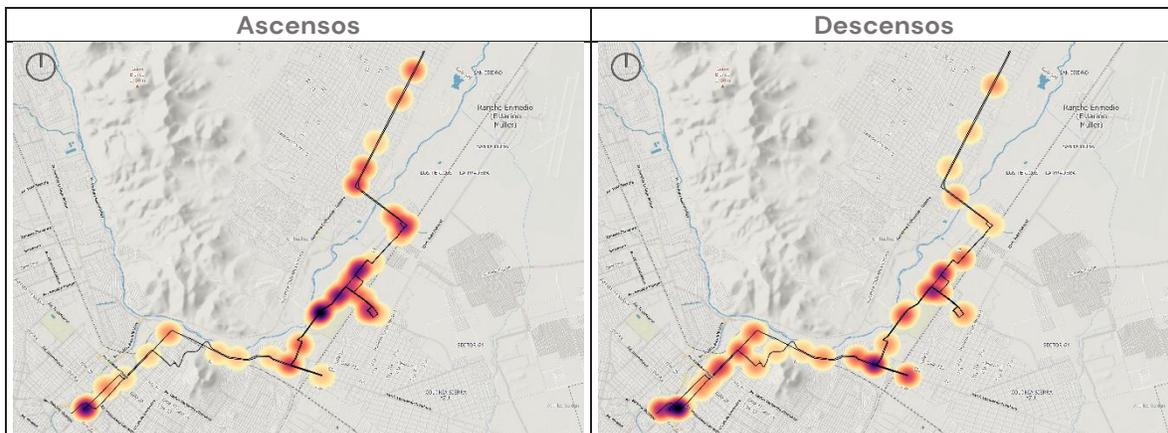
Ilustración 205. Polígono de carga para la Ruta 5 en periodo matutino



Fuente: Elaboración propia

En el siguiente mapa (Ilustración 206) se muestran los ascensos y descensos por parada en la ruta durante el periodo matutino. En este periodo, el número más elevado de ascensos se registró sobre la Av. Palestina y Av. Del Carruaje y los descensos se concentran en el centro de la ciudad.

Ilustración 206. Mapa de ascensos y descensos por parada en la Ruta 5 en periodo matutino



Fuente: Elaboración propia

Vespertino

En el turno vespertino, se registró una demanda de 38 y 24 pasajeros de ida y vuelta respectivamente. En este periodo horario, el sentido con mayor demanda fue el de ida con una demanda acumulada máxima de 26 pasajeros (ver Ilustración 207).



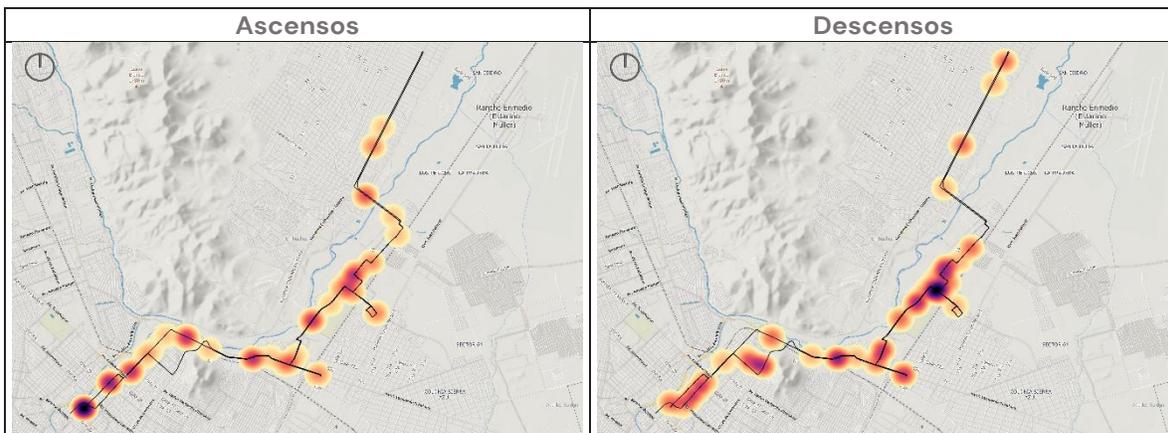
Ilustración 207. Polígono de carga para la Ruta 5 en periodo vespertino



Fuente: Elaboración propia

En el siguiente mapa (Ilustración 208) se muestran los ascensos y descensos por parada en la ruta durante el periodo vespertino. Como ya se mencionó anteriormente, se observa un comportamiento pendular de la demanda, con mayor porcentaje de descensos en las avenidas Palestina y del carruaje y mayor número de ascensos en el centro de la ciudad.

Ilustración 208. Mapa de ascensos y descensos por parada en la Ruta 5 en periodo vespertino



Fuente: Elaboración propia

Ruta 6. Avenida Zarco - Martín López

Matutino

Al inicio de la ruta en el centro de la zona urbana de Chihuahua se registró una demanda abordo de 12 pasajeros. En dirección a la colonia Monte Verde (ida) se obtuvo una demanda total de 47 pasajeros, mientras que en sentido opuesto fue de 48 pasajeros. Como se puede observar en la



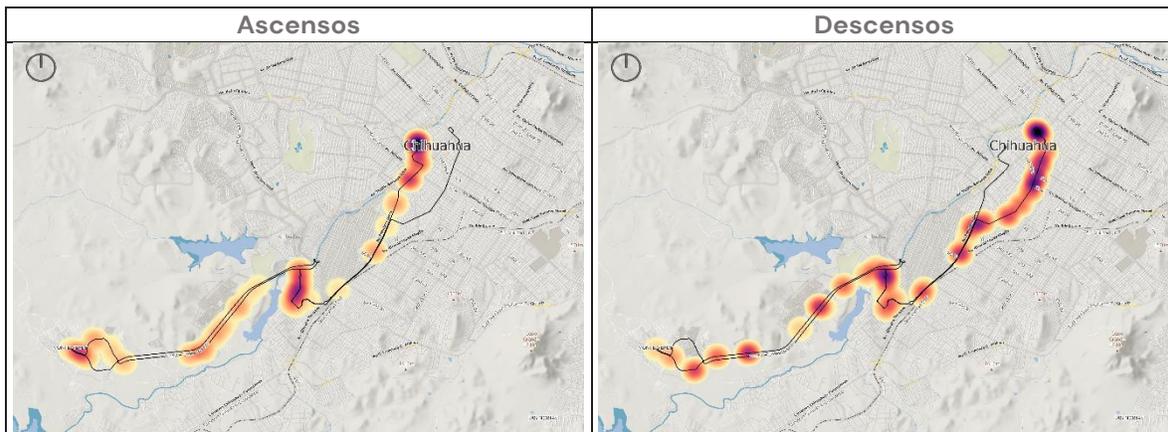
Ilustración 209, la demanda más alta se presentó en el sentido de vuelta con una demanda acumulada máxima de 42 pasajeros.



Fuente: Elaboración propia

En el siguiente mapa (Ilustración 210) se muestran los ascensos y descensos por parada en la ruta durante el periodo matutino. La vialidad donde se registraron mayores descensos fue el Paseo Simón Bolívar y los ascensos más altos se realizaron en la colonia Peña Blanca en las calles Insurgentes y calle 16 de Julio.

Ilustración 210. Mapa de ascensos y descensos por parada en la Ruta 6 en periodo matutino



Fuente: Elaboración propia

Vespertino

En el turno vespertino, se registró una demanda de 31 y 28 pasajeros de ida y vuelta respectivamente. En este periodo horario, el sentido con mayor demanda fue el de ida con una demanda acumulada máxima de 18 pasajeros (ver Ilustración 211).



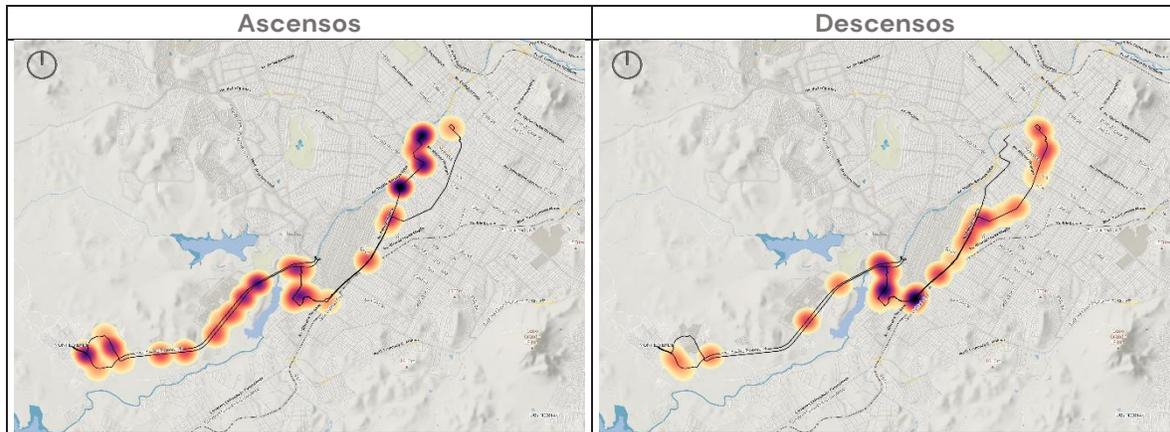
Ilustración 211. Polígono de carga para la Ruta 6 en periodo vespertino



Fuente: Elaboración propia

En el siguiente mapa (Ilustración 212) se muestran los ascensos y descensos por parada en la ruta durante el periodo vespertino.

Ilustración 212. Mapa de ascensos y descensos por parada en la Ruta 6 en periodo vespertino



Fuente: Elaboración propia

Ruta 7. Aeropuerto - Punta Oriente

Matutino

Al inicio de la ruta en el centro de la zona urbana de Chihuahua se registró una demanda abordo de 5 pasajeros. En dirección al aeropuerto (ida) se obtuvo una demanda total de 44 pasajeros, mientras que en sentido opuesto fue de 52 pasajeros. Como se puede observar en la Ilustración 213, la demanda más alta se presentó en el sentido de vuelta con una demanda acumulada máxima de 59 pasajeros.



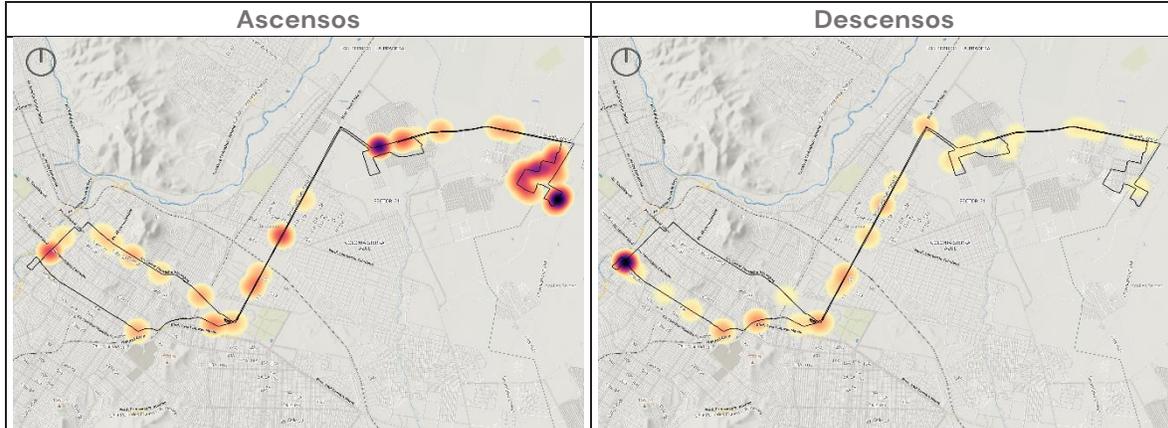
Ilustración 213. Polígono de carga para la Ruta 7 en periodo matutino



Fuente: Elaboración propia

En el siguiente mapa (Ilustración 214) se muestran los ascensos y descensos por parada en la ruta durante el periodo matutino. En el mapa se observa que los ascensos más altos se registraron en la colonia punta oriente y descensos en la Av. Niños Héroes.

Ilustración 214. Mapa de ascensos y descensos por parada en la Ruta 7 en periodo matutino



Fuente: Elaboración propia

Vespertino

En el turno vespertino, se registró una demanda de 65 y 39 pasajeros de ida y vuelta respectivamente. En este periodo horario, el sentido con mayor demanda fue el de ida con una demanda acumulada máxima de 30 pasajeros (ver Ilustración 215).



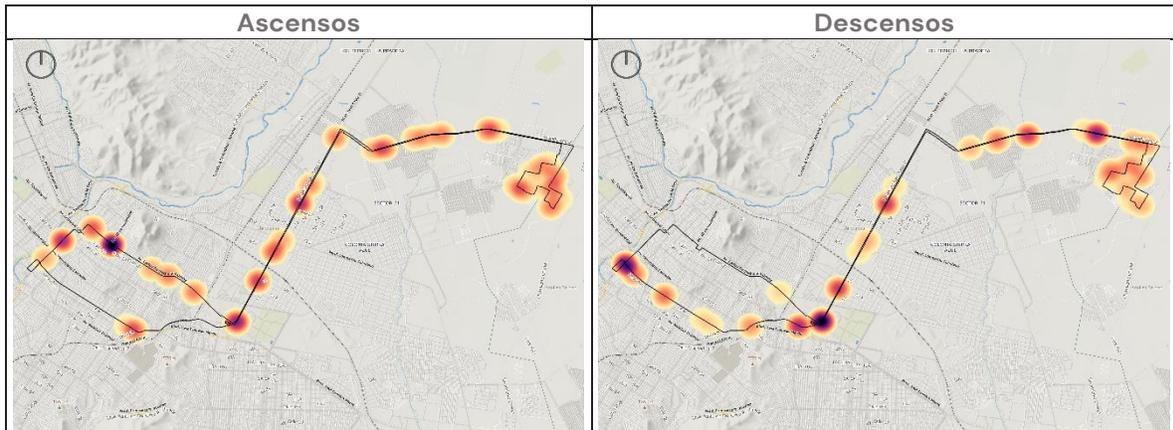
Ilustración 215. Polígono de carga para la Ruta 7 en periodo vespertino



Fuente: Elaboración propia

En el siguiente mapa (Ilustración 216) se muestran los ascensos y descensos por parada en la ruta durante el periodo vespertino. Los ascensos más altos se registraron en el centro de la ciudad en la Av. Carlos Pacheco y sobre el Blvd. Juan Pablo II.

Ilustración 216. Mapa de ascensos y descensos por parada en la Ruta 7 en periodo vespertino



Fuente: Elaboración propia

Ruta 8. Mármol

Matutino

Al inicio de la ruta en el centro de la zona urbana de Chihuahua se registró una demanda abordo de 2 pasajeros. En dirección a la colonia Mármol (ida) se obtuvo una demanda total de 43 pasajeros, mientras que en sentido opuesto fue de 36 pasajeros. Como se puede observar, la



demanda más alta se presentó en el sentido de ida con una demanda acumulada máxima de 19 pasajeros (ver Ilustración 217).

Ilustración 217. Polígono de carga para la Ruta 8 en periodo matutino

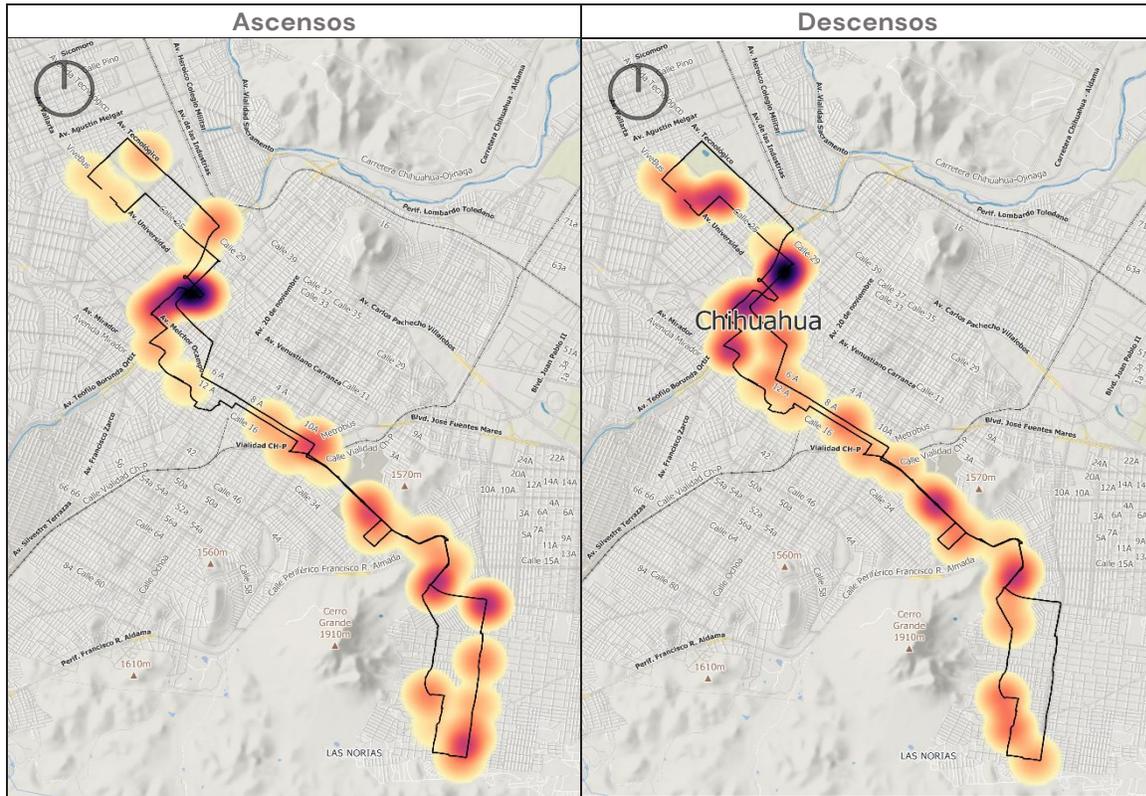


Fuente: Elaboración propia

En el siguiente mapa (Ilustración 218) se muestran los ascensos y descensos por parada en la ruta durante el periodo matutino. Los ascensos más altos se identificaron en las colonias Mármol y 3 de mayo con mayor número de descensos en el centro de la ciudad en la Av. Niños Héroe.



Ilustración 218. Mapa de ascensos y descensos por parada en la Ruta 8 en periodo matutino



Fuente: Elaboración propia

Vespertino

En el turno vespertino, se registró una demanda de 43 y 27 pasajeros de ida y vuelta respectivamente. En este periodo horario, el sentido con mayor demanda fue el de ida con una demanda acumulada máxima de 32 pasajeros (ver Ilustración 219).

Ilustración 219. Polígono de carga para la Ruta 8 en periodo vespertino

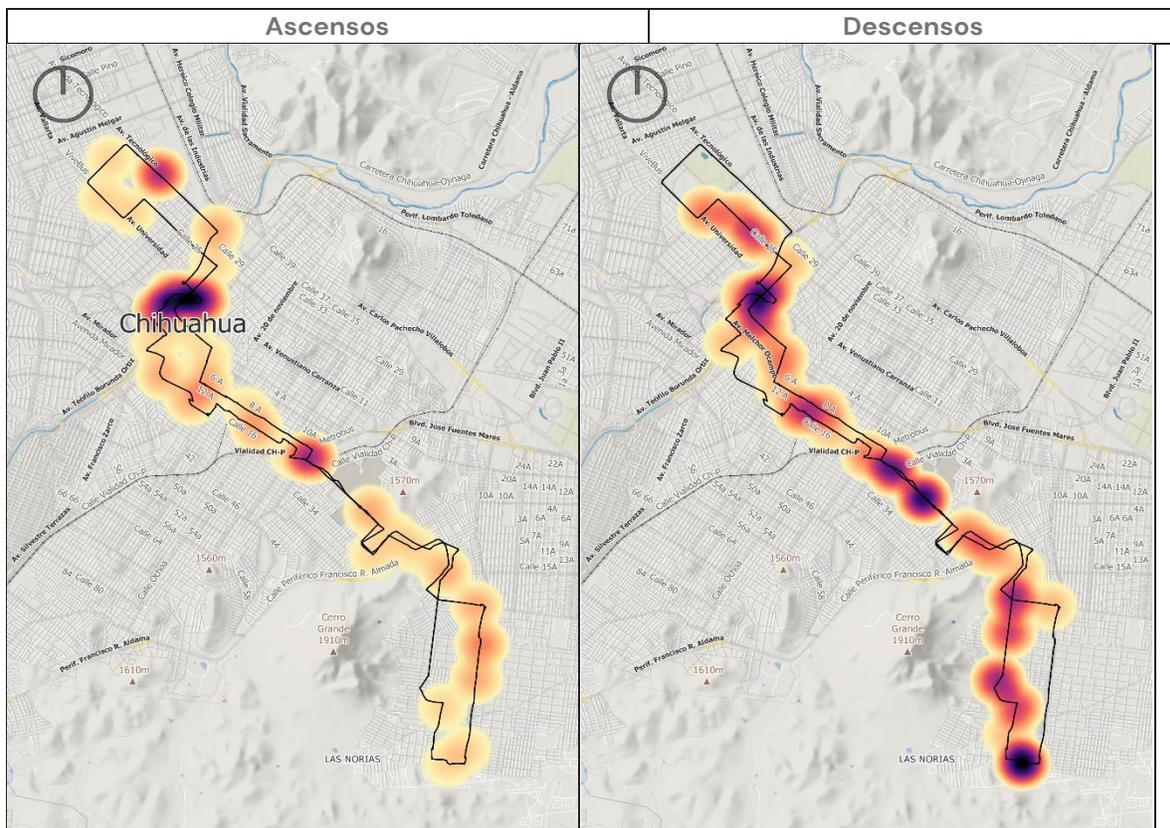


Fuente: Elaboración propia



En el siguiente mapa (Ilustración 220) se muestran los ascensos y descensos por parada en la ruta durante el periodo vespertino. El movimiento predominante de pasajeros se dio del centro de la ciudad hacia el sur, reflejando un comportamiento pendular. Los ascensos más altos se registraron en las avenidas Juárez y Niños Héroes, mientras que los descensos predominan sobre la calle 16 a y en las colonias del sur de la ciudad.

Ilustración 220. Mapa de ascensos y descensos por parada en la Ruta 8 en periodo vespertino



Fuente: Elaboración propia

Ruta 9. Villa Juárez - Kennedy - Fuentes Mares

Matutino

Al inicio de la ruta en el centro de la zona urbana de Chihuahua se registró una demanda abordo de 1 pasajeros. En dirección a la colonia Las Torres (ida) se obtuvo una demanda total de 41 pasajeros, mientras que en sentido opuesto fue de 67 pasajeros. Como se puede observar, la



demanda más alta se presentó en el sentido de vuelta con una demanda acumulada máxima de 60 pasajeros (ver Ilustración 221).

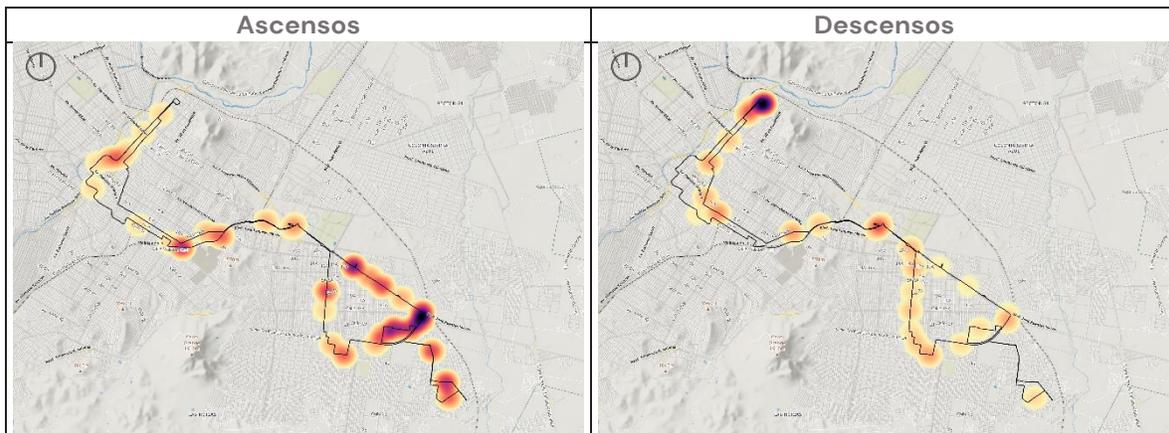
Ilustración 221. Polígono de carga para la Ruta 9 en periodo matutino



Fuente: Elaboración propia

En el siguiente mapa (Ilustración 222) se muestran los ascensos y descensos por parada en la ruta durante el periodo matutino. Los puntos de mayor ascenso se registraron en las colonias veteranos y Miguel Hidalgo, mientras que los descensos más altos se aprecian sobre la Av. Aldama.

Ilustración 222. Mapa de ascensos y descensos por parada en la Ruta 9 en periodo matutino



Fuente: Elaboración propia



Vespertino

En el turno vespertino, se registró una demanda de 54 y 21 pasajeros de ida y vuelta respectivamente. En este periodo horario, el sentido con mayor demanda fue el de ida con una demanda acumulada máxima de 50 pasajeros (ver Ilustración 223).

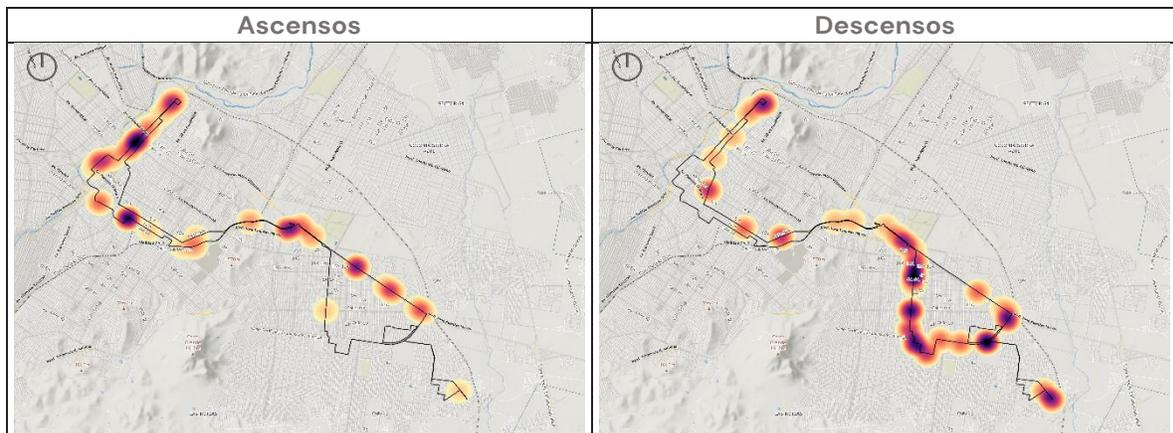
Ilustración 223. Polígono de carga para la Ruta 9 en periodo vespertino



Fuente: Elaboración propia

En el siguiente mapa (Ilustración 224) se muestran los ascensos y descensos por parada en la ruta durante el periodo vespertino. En este periodo se refleja un comportamiento pendular con mayores ascensos en el centro de la ciudad sobre la avenida Benito Juárez y mayor número de descensos en la avenida Kennedy.

Ilustración 224. Mapa de ascensos y descensos por parada en la Ruta 9 en periodo vespertino



Fuente: Elaboración propia



Indicadores de desempeño

En este análisis se examinarán indicadores clave en el desempeño del transporte público, centrándose en la ocupación máxima de los autobuses y el índice de renovación de pasajeros. Estos indicadores ofrecen una visión integral de la eficiencia operativa y la satisfacción del usuario en el sistema de transporte público.

Ocupación máxima

La ocupación de los autobuses es un indicador clave que refleja la demanda de servicios de transporte público en una determinada ruta o línea. Este indicador se obtiene mediante la identificación del volumen de pasajeros a bordo más elevado en diferentes periodos del día. Para el presente análisis se presenta la ocupación para los dos periodos de máxima demanda del día: mañana entre 6:00 a 10:00 y tarde de 17:00 a 21:00.

Una alta ocupación puede indicar una ruta eficiente y reducción en los costos de operación, pero también puede resultar en congestión y molestias para los pasajeros. Por otro lado, una baja ocupación puede señalar subutilización de recursos y una posible necesidad de ajustes en la programación o la capacidad de los vehículos.

En la Tabla 152 se resume la frecuencia de ocupación máxima por rangos, en el que se observa que el 44.45% de los autobuses presentan una ocupación inferior a 40 pasajeros, es decir, los pasajeros viajan sentados, considerando que los autobuses tienen una capacidad de 40 asientos¹⁹.

Tabla 152. Frecuencia de ocupación máxima en las rutas estudiadas

Rango de pasajeros		Cantidad de observaciones	% de periodos por ocupación
Min	Max		
0	19	0	0.00%
20	29	3	16.67%
30	39	5	27.78%
40	49	6	33.33%
50	59	2	11.11%
60	69	1	5.56%
70	79	0	0.00%

¹⁹ PDU 2040



Rango de pasajeros		Cantidad de observaciones	% de periodos por ocupación
Min	Max		
80	89	0	0.00%
90	100	1	5.56%
		18	100.00%

Fuente: Elaboración propia con información obtenida en campo

En la Tabla 153 se aprecia que la ruta circunvalación 1 es la que presenta la demanda más alta en el periodo matutino con una ocupación máxima de 107 pasajeros, lo cual implica situaciones de poco confort e inseguridad para los usuarios. No obstante, también es evidente una baja ocupación en el resto de las rutas, lo que puede significar un aumento en los costos de operación.

Tabla 153. Ocupación máxima por ruta estudiada

Ruta	Nombre	6 a 10 am	4 a 9 pm
1	Chihuahua - Portillo	49	25
2	Circunvalación 1 - Sube Zarco Pacheco	107	40
3	Circunvalación 2 - Sube Mirador	33	47
4	Riberas del Sacramento	49	26
5	Ramiro Valles Concordia	37	23
6	Avenida Zarco - Martín López	42	35
7	Aeropuerto - Punta Oriente	59	32
8	Mármol	32	50
9	Villa Juárez - Kennedy - Fuentes Mares	60	41

Fuente: Elaboración propia con información obtenida en campo



Ilustración 225. Ocupación máxima por ruta y periodo



Fuente: Elaboración propia con información obtenida en campo

Índice de renovación

El índice de renovación de pasajeros, o índice de rotación, se refiere al número de pasajeros nuevos que abordan una unidad de transporte público en comparación con la carga máxima observada. Este indicador proporciona información sobre la productividad de una ruta, por ejemplo, un índice alto significa que existe un gran número de pasajeros abordando y bajando de las unidades a lo largo de la ruta, mientras que, un factor bajo significa que los pasajeros viajan una mayor proporción del recorrido o viajan desde origen a destino.

La ruta con mayor productividad es la circunvalación 2 en ambos periodos, ya que cuenta con un índice de renovación de 4.12 y 3.43, respectivamente. Asimismo, destacan las rutas Riberas del Sacramento y Aeropuerto - Punta oriente con índices de renovación altos en el periodo vespertino.

En contraste, la ruta Villa Juárez - Kennedy - Fuentes Mares presenta el índice más bajo con 1.80 y 1.83 para el periodo matutino y vespertino, respectivamente (ver Tabla 154).

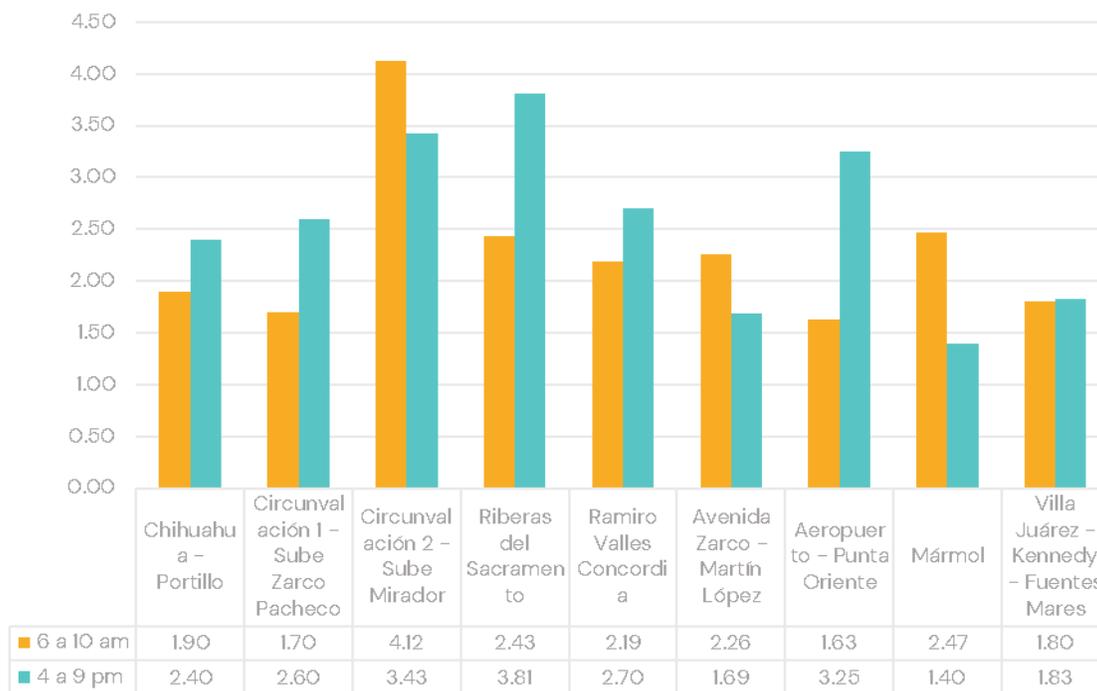


Tabla 154. Ocupación máxima por ruta estudiada

Ruta	Nombre	Ascensos		Ocupación máxima		Índice de renovación	
		6:00-10:00	16:00-21:00	6:00-10:00	16:00-21:00	6:00-10:00	16:00-21:00
1	Chihuahua – Portillo	93	60	49	25	1.90	2.40
2	Circunvalación 1 – Sube Zarco Pacheco	182	104	107	40	1.70	2.60
3	Circunvalación 2 – Sube Mirador	136	161	33	47	4.12	3.43
4	Riberas del Sacramento	119	99	49	26	2.43	3.81
5	Ramiro Valles Concordia	81	62	37	23	2.19	2.70
6	Avenida Zarco – Martín López	95	59	42	35	2.26	1.69
7	Aeropuerto – Punta Oriente	96	104	59	32	1.63	3.25
8	Mármol	79	70	32	50	2.47	1.40
9	Villa Juárez – Kennedy – Fuentes Mares	108	75	60	41	1.80	1.83

Fuente: Elaboración propia con información obtenida en campo

Ilustración 226. Índice de renovación por ruta y periodo



Fuente: Elaboración propia con información obtenida en campo

4.2.3.3 Análisis de la ruta troncal

De acuerdo con información publicada en el portal del INEGI, en el 2023 la ruta troncal registró una demanda anual de 9,515,666 pasajeros, lo que equivale a una demanda promedio diaria de



30,696 pasajeros²⁰. Del total de pasajeros anuales, el 66.68% pagaron una tarifa completa y el 33.32% pagaron una tarifa con descuento.

Tabla 155. Información operativa y de demanda de la ruta troncal

Variable	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Autobuses en operación de lunes-viernes	36	36	36	34	35	35	34	34	34	34	34	34
Autobuses en operación de sábado-domingo	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26
Kilómetros recorridos	214,099	208,825	255,124	211,595	218,782	216,506	216,009	220,983	215,325	230,534	227,871	209,089
Pasajeros transportados-total	780,000	771,410	900,894	726,070	851,859	753,910	699,816	802,640	880,318	855,768	803,724	689,257
Pasajeros transportados-tarifa completa	530,400	528,935	636,385	505,296	561,526	512,846	481,516	532,541	542,535	540,806	500,874	471,524
Pasajeros transportados-con descuento	249,600	242,475	264,509	220,774	290,333	241,064	218,300	270,099	337,783	314,962	302,850	217,733

Fuente: Elaboración propia con información del INEGI, 2024

En función de los pasajeros transportados y kilometraje recorrido, se encontró un índice pasajero-kilómetro (IPK) medio diario de 3.60 pax/km en 2023. En la Tabla 156 se puede apreciar la variación en el IPK en los últimos 3 años, en la que se observa una reducción de 0.25 en el IPK en 2023 respecto al año 2022.

Tabla 156. Índice pasajero - kilómetro en la ruta troncal de 2021 a 2023

Variable	2021	2022	2023
Km recorridos anual	2,482,261	2,393,651	2,644,742
Pasajeros transportados-total anual	9,014,492	9,216,094	9,515,666
km promedio diario	8,007.29	7,721.45	8,531.43
pasajeros transportados promedio diario	29,079.01	29,729.34	30,695.70
IPK	3.63	3.85	3.60

Fuente: Elaboración propia con información del INEGI, 2024

Además del IPK, otro indicador relevante para dimensionar la relación oferta/demanda es la cantidad índice de pasajeros por vehículo (IPV)²¹, cuyo valor promedio resultó de 810 personas/vehículo/día en 2023. Como se observa en la Tabla 157, de 2022 a 2023 hubo una reducción de 93 pasajeros/vehículo/día.

²⁰ 310 días equivalentes al año (Cal y Mayor, 2017)

²¹ También se puede encontrar como índice de pasajeros por bus (IPB) o pasajeros por vehículo diario (PVD)



Tabla 157. Índice de pasajeros por vehículo en la ruta troncal

Variable	2021	2022	2023
Promedio de autobuses en operación por tipo de día			
Lunes a viernes	32	30	35
Sábado y domingo	28	23	26
Número de autobuses operativos anuales	11,134	10,209	11,752
Lunes a viernes	8,222	7,808	9,048
Sábado y domingo	2,912	2,401	2,704
Promedio diario de autobuses	36	33	38
Pasajeros transportados promedio diario	29,079.01	29,729.34	30,695.70
IPV diario	810	903	810

Fuente: Elaboración propia con información del INEGI, 2024

4.2.4 Movilidad motorizada

El objetivo de los estudios de tránsito es obtener información relacionada con el flujo vehicular en secciones de vialidad o intersecciones del sistema. La información recopilada se utiliza para evaluar la capacidad de la vía y condiciones de operación actuales por lo que se realizan en diferentes periodos del día para conocer las fluctuaciones horarias. Estos datos son fundamentales para comprender la dinámica del tráfico y tomar decisiones informadas relacionadas con la planificación y gestión del sistema vial.

4.2.4.1 Crecimiento del parque vehicular

Acorde a estadísticas de vehículos de motor registrados en circulación (VMRC) del INEGI, el parque vehicular en la ZMCH ha experimentado un incremento del 57.29% entre los años 2012 y 2022 con un incremento anual promedio del 4.87%, pasando de 410,606 a 645,825 vehículos registrados en circulación (ver Ilustración 227). Para el municipio de Chihuahua, el crecimiento ha sido del 56.09%, similar al de la ZMCH, mientras que, en Aquiles Serdán y Aldama, el aumento ha sido significativo, con un incremento del 148.04% y 88.11%, respectivamente.

Este aumento en el parque vehicular contrasta con el crecimiento de la población que ha experimentado un crecimiento del 15.97% entre los años 2012 y 2022, mostrando una disparidad entre el crecimiento del parque vehicular y el de la población.

Tabla 158. Evolución del parque vehicular

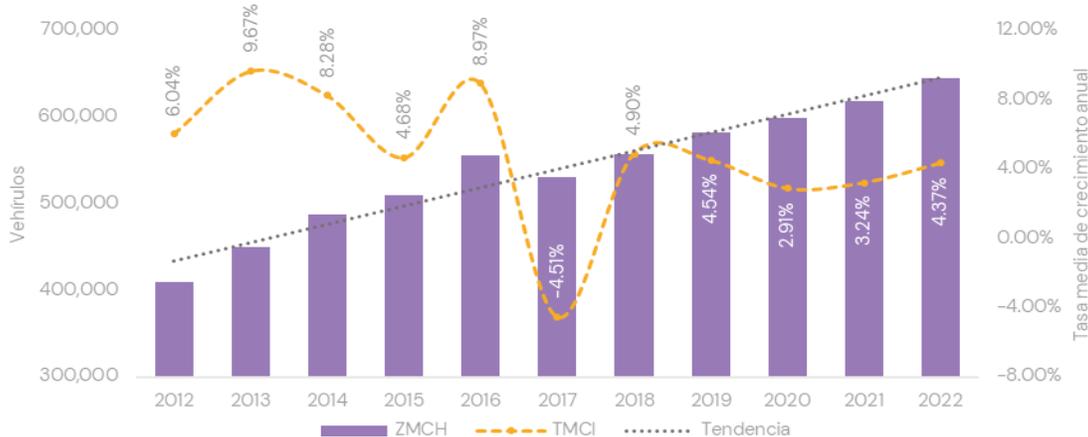
Municipio	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Aldama	8,050	8,164	8,825	9,357	11,127	11,085	11,630	12,233	12,797	13,371	15,143



Municipio	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Aquiles Serdán	2,521	2,774	3,158	3,524	4,154	4,084	4,341	4,589	4,950	5,300	6,253
Chihuahua	400,035	439,384	475,606	497,518	540,901	515,902	541,136	565,589	581,607	600,086	624,429
ZMCH	410,606	450,322	487,589	510,399	556,182	531,071	557,107	582,411	599,354	618,757	645,825

Fuente: Elaboración propia con información de Vehículos de motor registrados en circulación (INEGI, 2012 - 2022)

Ilustración 227. Tasas y tendencias de crecimiento del parque vehicular



Fuente: Elaboración propia con información de Vehículos de motor registrados en circulación (INEGI, 2012 - 2022)

4.2.4.2 Composición del parque vehicular

En los municipios que conforman la ZMCH, el 72.64% de los vehículos son automóviles, seguidos por vehículos de carga 23.77%, motocicletas 2.96%, y en último lugar, camiones destinados al transporte de pasajeros con 0.59% (ver Ilustración 228).

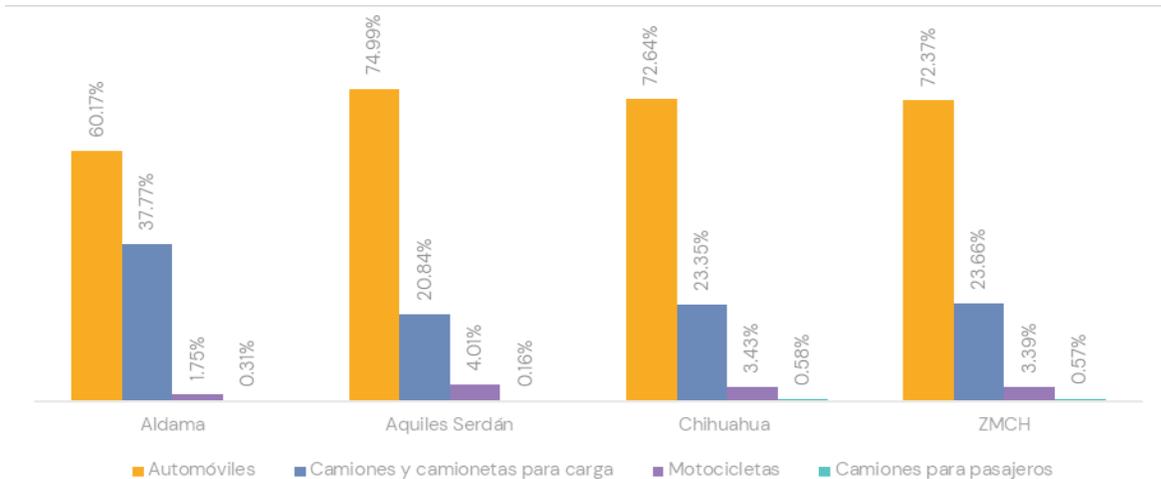
Tabla 159. Composición del parque vehicular por municipio en el 2022

Municipio	Automóviles	Motocicletas	Camiones para pasajeros	Camiones y camionetas para carga	Total
Aldama	9,112	265	47	5,719	15,143
Aquiles Cerdán	4,689	251	10	1,303	6,253
Chihuahua	453,595	21,405	3,629	145,800	624,429
ZMCH	467,396	21,921	3,686	152,822	645,825

Fuente: Elaboración propia con información de Vehículos de motor registrados en circulación (INEGI, 2022)



Ilustración 228. Composición vehicular de la ZMCH



Fuente: Elaboración propia con información de Vehículos de motor registrados en circulación (INEGI, 2022)

En el municipio de Chihuahua, el 72.64% del parque vehicular está compuesto por automóviles, seguidos por un 23.35% de vehículos de carga, un 3.43% de motocicletas y apenas un 0.58% de camiones destinados al transporte de pasajeros. La distribución en Aquiles Serdán es muy similar, con un 74.99% de automóviles, 20.84% de camiones de carga, un 4.01% de motocicletas y solo un 0.16% de camiones para pasajeros.

Sin embargo, en el municipio de Aldama se observa una distribución de tipología vehicular distinta a los otros dos municipios que componen la ZMCH. En este caso, los automóviles representan el 60.17% del parque vehicular, mientras que los camiones de carga ocupan un significativo 37.77%. Además, se registra un 1.75% de motocicletas y un 0.31% de camiones para pasajeros. Esta diferencia en Aldama se traduce en una mayor proporción de vehículos de carga, 17% más, en comparación con los otros municipios de la zona metropolitana, lo que puede indicar características económicas y de movilidad particulares en este territorio.

4.2.4.3 Regularización de vehículos

A partir del decreto presidencial "Decreto por el que se fomenta la regularización de vehículos usados de procedencia extranjera" del 19 de enero de 2022, se observa que, en el Estado de Chihuahua, un total de 289,328 vehículos iniciaron el proceso de regularización desde 2022 hasta 2023. De estos, 233,553 vehículos (80.72%) han completado el trámite y ya cuentan con placas. Sin embargo, según lo reportado por el secretario de Hacienda del Gobierno del Estado,



José de Jesús Granillo Vázquez, aún quedaban pendientes de finalizar dicho proceso 55,775 vehículos extranjeros al cierre del mismo año (El Heraldo de Chihuahua, 2024).

En cuanto a los vehículos regularizados en la zona de estudio, se encontró que el municipio de Chihuahua cuenta con 39,626 vehículos, lo que representa el 16.97%, del total de unidades con el trámite completo a nivel estatal. Además, un 20.43% de los vehículos regularizados del estado se distribuyen en municipios de menor tamaño, posiblemente incluyendo a los municipios de Aldama y Aquiles Serdán, según lo informado por la Secretaría de Hacienda (El Heraldo de Chihuahua, 2024) (ver Tabla 160).

Tabla 160. Número de vehículos con trámite completo en el estado de Chihuahua

Municipio	2022	2023	Total	Porcentaje
Ciudad Juárez	42,961	57,999	100,960	43.23%
Chihuahua	7,891	31,735	39,626	16.97%
Cuauhtémoc	10,301	8,024	18,325	7.85%
Nuevo Casas Grandes	3,173	3,655	6,828	2.92%
Delicias	3,507	2,701	6,208	2.66%
Guerrero	1,756	3,538	5,294	2.27%
Ojinaga	2,639	2,472	5,111	2.19%
Rosales	1,561	1,932	3,493	1.50%
Otros municipios	22,648	25,060	47,708	20.43%
Total estatal	96,437	137,116	233,553	100.00%

Fuente: Elaboración propia con información de El Heraldo de Chihuahua, 2024

A partir de estas cifras, se estima que a finales del 2023 la ZMCH contaba con aproximadamente 40,920 vehículos de procedencia extranjera regularizados, los cuales representan un 6.09% de las 671,815 unidades estimadas para ese año, con base en las estadísticas de VMRC.

4.2.4.4 Licencias de conducir

En el Estado de Chihuahua, según estimaciones de la Secretaría de Seguridad Pública Estatal (SSPE), aproximadamente 1,322,000 licencias de conducir están actualmente vigentes. Sin embargo, se estima que alrededor de 100,000 de estas licencias se encuentran vencidas, principalmente entre los habitantes de los municipios de Chihuahua y Juárez (El Heraldo de Chihuahua, 2023). A partir de una distribución proporcional entre la población mayor de edad de los municipios mencionados anteriormente, se estima que el municipio de Chihuahua cuenta



con 38,554 placas vencidas, lo que representa aproximadamente el 5.93% de la estimación de vehículos registrados para el año 2023.

La presencia de licencias vehiculares vencidas plantea preocupaciones para la seguridad vial y el cumplimiento de la ley en la ZMCH. Esto puede resultar en un aumento de las infracciones y multas, comprometer la seguridad en las carreteras debido a la falta de actualización sobre las regulaciones de tránsito y generar complicaciones administrativas y legales en caso de accidentes.

4.2.4.5 Tasas de motorización

La tasa de motorización en la ZMCH se convierte en un indicador para comprender la dinámica de movilidad en esta región. Esta métrica relaciona el número de vehículos motorizados con la población y las viviendas, ofreciendo una visión de la presencia y dependencia de vehículos.

La población de los municipios que integran la ZMCH está mayoritariamente compuesta por residentes del municipio de Chihuahua con el 94.9% de la población de la zona metropolitana mientras que los municipios de Aldama y Aquiles Serdán contribuyen con un 2.6% y un 2.5% respectivamente.

Del mismo modo, acorde al tamaño de su población el municipio de Chihuahua cuenta con el 95.15% de viviendas particulares habitadas de la ZMCH mientras que Aldama y Aquiles Serdán aportan el 2.61 y 2.25% de la vivienda.

En cuanto al parque vehicular de la ZMCH, es importante destacar que la mayoría de los vehículos están registrados en el municipio de Chihuahua, representando aproximadamente un 97.04% del parque vehicular total de la ZMCH.

Tabla 161. Tasa de motorización por habitantes y viviendas en 2020

Municipios	Población (hab)	Parque vehicular (veh)	Viviendas Particulares habitadas (viv)	Vehículos /1000 hab.	Vehículos x vivienda
Aldama	26,047	12,797	8,238	491.30	1.55
Aquiles Serdán	24,344	4,950	7,102	203.34	0.69
Chihuahua	937,674	581,607	300,786	620.27	1.93
ZMCH	988,065	599,354	316,126	606.59	1.89

Fuente: Elaboración propia con información de Vehículos de motor registrados en circulación (INEGI, 2020) y del Censo de Población y Vivienda (INEGI, 2020)



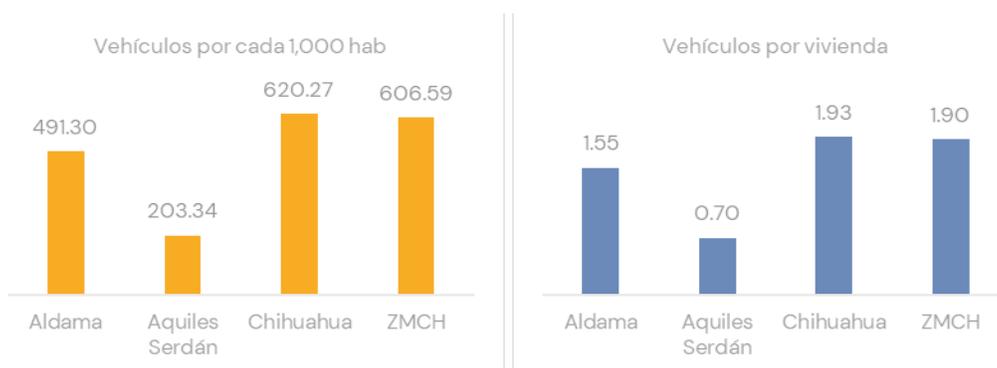
Motorización cada 1,000 habitantes

En este análisis, basado en los datos previamente presentados, revela la tasa de vehículos en la ZMCH en 606.59 vehículos por cada mil habitantes. A nivel municipal, el municipio de Chihuahua presenta una tasa de 620.27 vehículos, Aldama registra 491.30 y Aquiles Serdán exhibe 203.34 por cada mil habitantes (ver Ilustración 229).

Vehículos por viviendas

Por otra parte, la tasa de vehículos por vivienda en la ZMCH se sitúa en 1.89 vehículos por vivienda. Desglosando las cifras por municipio, se observa que el municipio de Chihuahua tiene una tasa de 1.93 vehículos por vivienda, Aldama registra 1.55, y Aquiles Serdán presenta una tasa de 0.69 vehículos por vivienda en promedio (ver Ilustración 229).

Ilustración 229. Tasa de vehículos por habitantes y vivienda en 2020



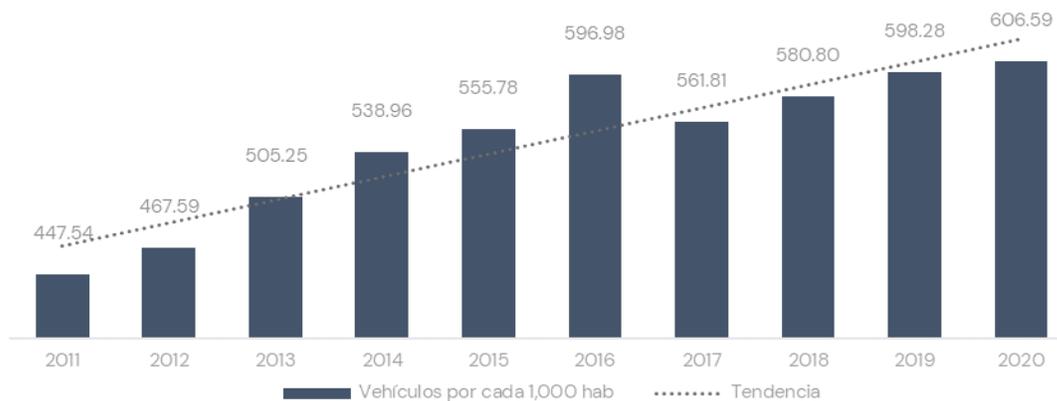
Fuente: Elaboración propia con información de Vehículos de motor registrados en circulación (INEGI, 2020) y del Censo de Población y Vivienda (INEGI, 2020)

En la ZMCH, se observa una tendencia significativa en las tasas de motorización por habitantes a lo largo del periodo de 2011 a 2020. El crecimiento del parque vehicular ha experimentado un aumento constante, reflejando una marcada evolución en la relación entre la población y la posesión de vehículos (ver Ilustración 230). En 2011, la ZMCH contaba con 447.54 vehículos por cada 1,000 habitantes. A medida que transcurren los años, se evidencia un crecimiento interanual continuo en el parque vehicular, alcanzando una tasa de 467.59 vehículos por cada 1,000 habitantes en 2012 y elevándose progresivamente hasta llegar a 606.59 vehículos por cada 1,000 habitantes en 2020.



La relación entre el aumento del parque vehicular y el crecimiento poblacional resulta notable. Aunque el número de habitantes ha experimentado un crecimiento anual, el aumento en la posesión de vehículos ha superado consistentemente este crecimiento demográfico. Esta tendencia hacia un incremento en la motorización per cápita sugiere una creciente dependencia y posesión de vehículos en la ZMCH a lo largo de la última década. Esto plantea importantes desafíos para la movilidad sostenible, la gestión del tráfico y la planificación urbana en la región.

Ilustración 230. Evolución y tendencia de la tasa de motorización



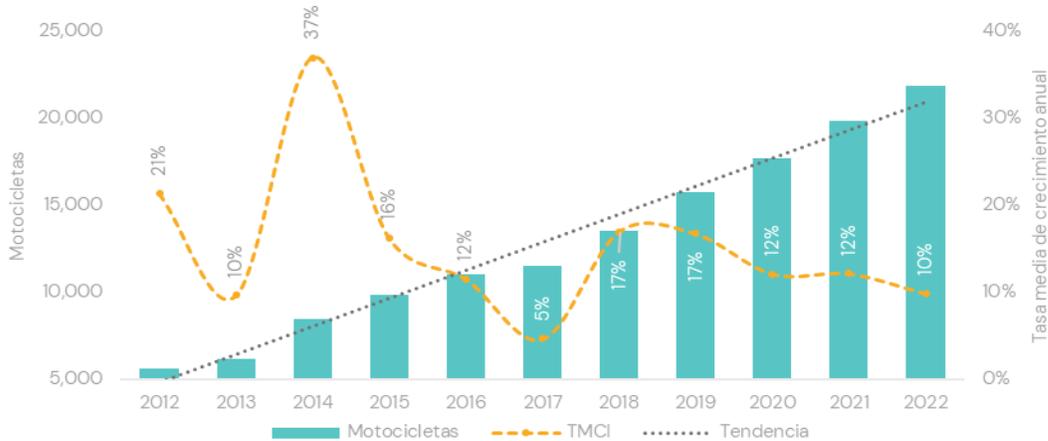
Fuente: Elaboración propia con información de Vehículos de motor registrados en circulación (INEGI, 2011 - 2020) y del Censo de Población y Vivienda (INEGI, 2011 - 2020)

4.2.4.6 Crecimiento del parque de motocicletas

El uso de motocicletas ha experimentado un crecimiento del 287.02% entre los años 2012 y 2022, en contraste con un incremento del automóvil de 63%. Es interesante notar que el porcentaje de crecimiento de este vehículo en la ZMCH es muy similar al porcentaje registrado solamente en el municipio de Chihuahua, que creció un 281%. Sin embargo, cabe destacar que los municipios de Aldama y Aquiles Serdán sobresalen en este aspecto, con un crecimiento en el parque de motocicletas de 636% y 4,083%, respectivamente. A pesar de este crecimiento, las motocicletas solo representan el 2.96% del parque vehicular de la ZMCH (ver Ilustración 231).



Ilustración 231. Evolución del parque de motocicletas en la ZMCH



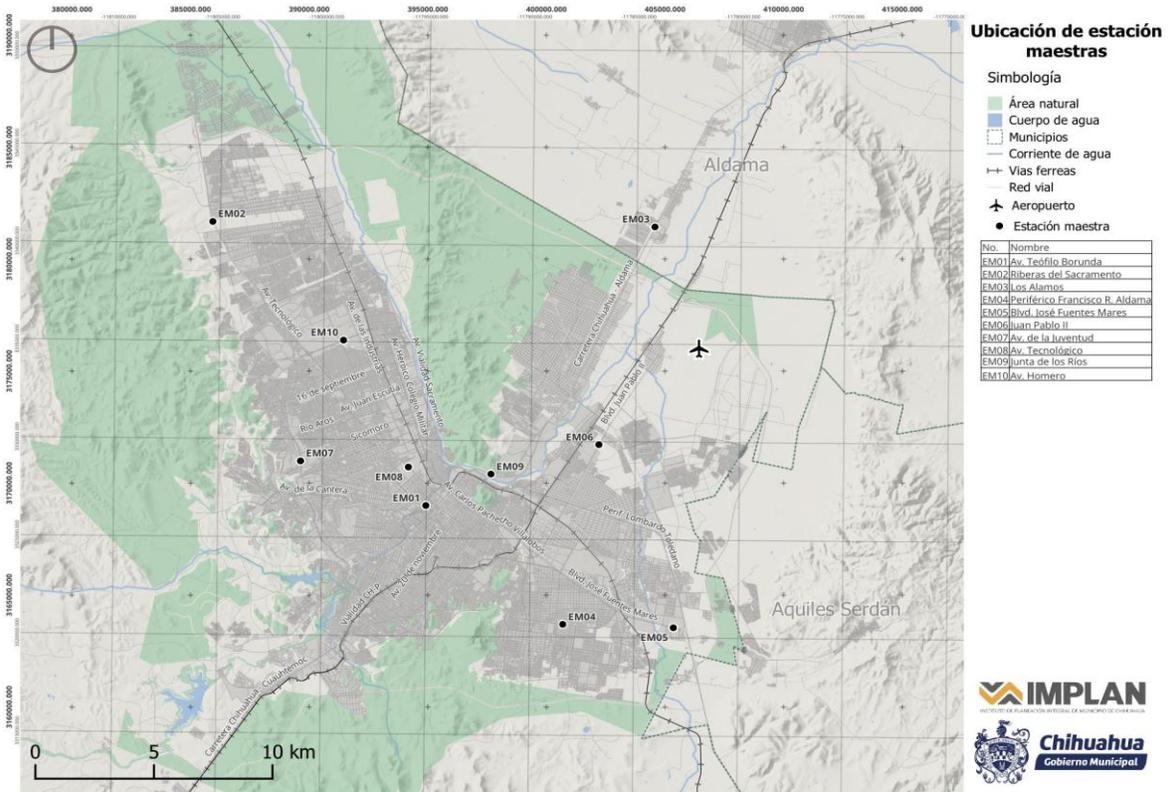
Fuente: Elaboración propia con información de Vehículos de motor registrados en circulación (INEGI, 2012 - 2022)

4.2.4.7 Estaciones maestras

Las estaciones maestras se realizaron el martes 5 de diciembre de 2023 en 10 estaciones durante 16 horas continuas de 5 am a 9 pm (ver Ilustración 232). Estos estudios se realizaron en segmentos homogéneos de las vialidades principales de la zona metropolitana y se registró el volumen vehicular por cuartos de hora con la finalidad de identificar el volumen horario por sentido y reconocer los periodos de máxima demanda tanto matutino como vespertino. Además, este estudio permite identificar el volumen vehicular por tipo de vehículo como automóviles, autobuses, transporte de carga, motocicletas y bicicletas.



Ilustración 232. Ubicación de las estaciones maestras



Fuente: Elaboración propia

Tabla 162. Ubicación de las estaciones maestras

Número	Ubicación
EM01	Av. Teófilo Borunda
EM02	Riberas del Sacramento (Caseta Sacramento)
EM03	Los Álamos
EM04	Periférico Francisco R. Almada
EM05	Blvd José Fuentes Mares
EM06	Juan Pablo II
EM07	Periférico de la Juventud
EM08	Av. Tecnológico
EM09	Junta de los Ríos
EM10	Av. Homero

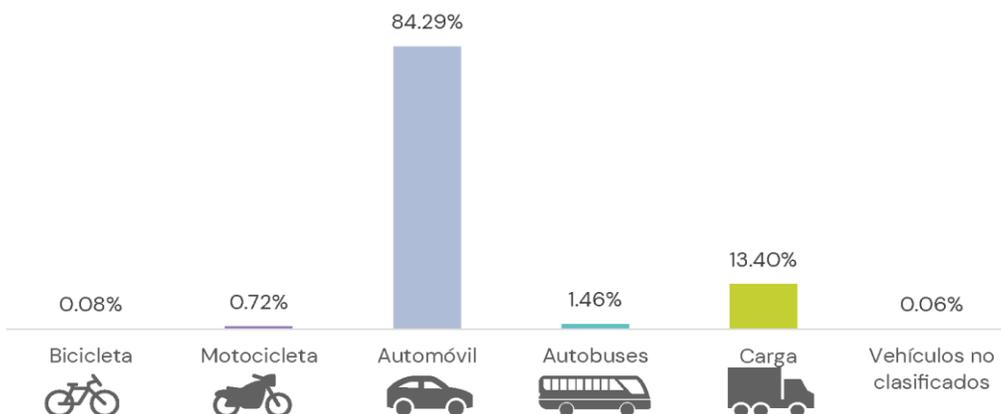
Fuente: Elaboración propia



Resultados

En las 10 estaciones de aforo durante las 16 horas de observación se contabilizó un total de 417,128 vehículos, de los cuales, el 84.29% fueron automóviles y, en segundo lugar, el 13.40% transporte de carga. Es notable la baja presencia de vehículos de transporte sustentable como las bicicletas que cuentan con el 0.08% de participación en el reparto modal, lo que equivale a 318 bicicletas, asimismo, el transporte público tuvo presencia de 1.46% (ver Ilustración 233).

Ilustración 233. Composición vehicular durante las 16 horas de observación en las 10 estaciones



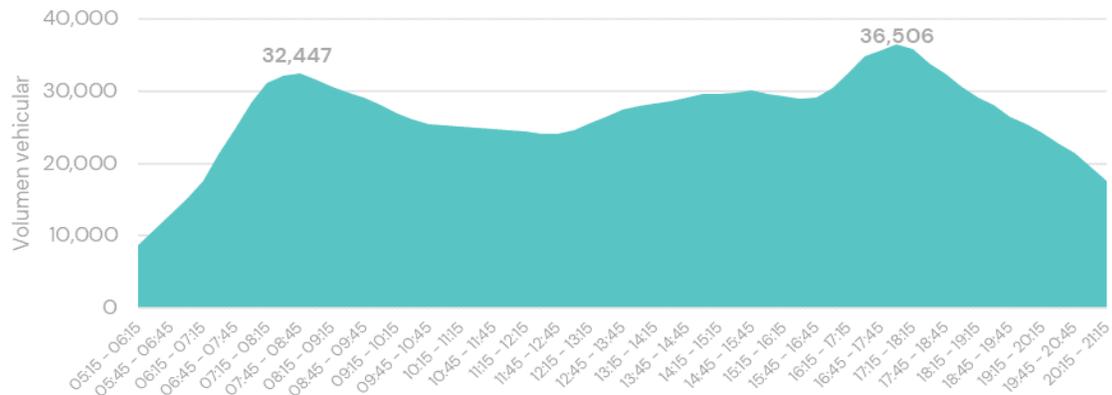
Fuente: Elaboración propia con información obtenida en campo

Hora de máxima demanda total

En cuanto la hora de máxima se registraron dos periodos punta: durante el periodo vespertino la hora de máxima demanda fue de las 17 a las 18 horas con un volumen total de 36,506 vehículos (8.75% del volumen total) y una segunda hora crítica a las 7:45 a 8:45 horas con un volumen de 32,447 vehículos (7.78% del volumen total). Con base en estos resultados, la hora de modelación será para el periodo vespertino, que corresponde al volumen máximo vehicular en la zona metropolitana (ver Ilustración 234).



Ilustración 234. Volumen de tránsito por hora en 10 estaciones de aforo



Fuente: Elaboración propia con información obtenida en campo

En la Tabla 163 se detallan los volúmenes durante la hora de máxima demanda, desglosados por estación y sentido. Destaca la estación 7, ubicada en el periférico de la Juventud, que registró el mayor volumen vehicular, alcanzando los 5,660 vehículos en el sentido norte-sur. Este resultado se atribuye a la sección variable de la vialidad, que consta de 3 a 4 carriles en los cuerpos centrales, además de 2 carriles laterales.

Por otro lado, las avenidas Tecnológico y Teófilo Borunda muestran un volumen cercano a los 2,000 vehículos durante el periodo crítico. Estas avenidas son destacadas como las principales vías para atravesar la ciudad de norte a sur y de oriente a poniente, respectivamente.

Tabla 163. Volumen vehicular por estación y sentido en hora de máxima demanda (17 h a 18 h)

Estación	Ubicación	Sentido	Volumen vehicular
EM01	Av. Teófilo Borunda	Oriente - Poniente	2,806
		Poniente - Oriente	1,928
EM02	Riberas del Sacramento (Caseta Sacramento)	Norte - Sur	2,221
		Sur - Norte	2,190
EM03	Los Álamos	Norte - Sur	449
		Sur - Norte	492
EM04	Periférico Francisco R. Almada	Oriente - Poniente	1,122
		Poniente - Oriente	1,091
EM05	Blvd José Fuentes Mares	Oriente - Poniente	911
		Poniente - Oriente	1,044
EM06	Juan Pablo II	Norte - Sur	1,366
		Sur - Norte	1,011
EM07	Periférico de la Juventud	Norte - Sur	5,660
		Sur - Norte	3,940



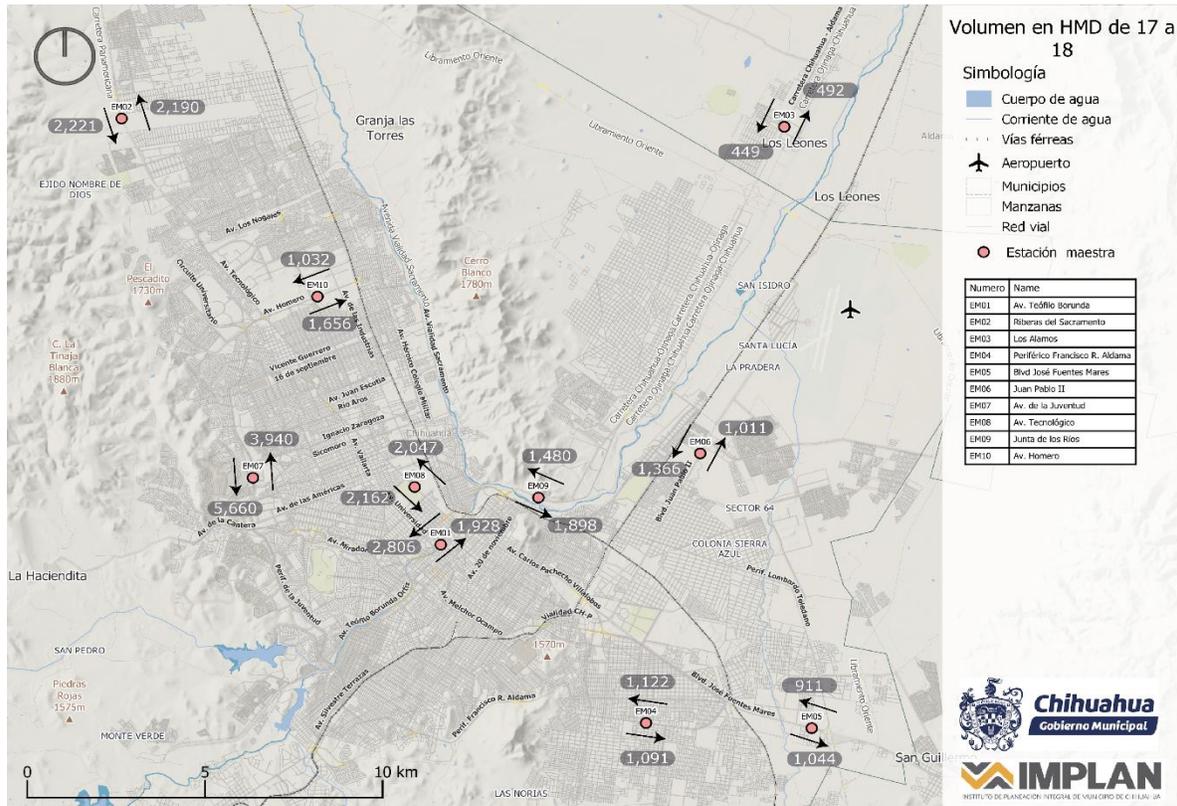
Estación	Ubicación	Sentido	Volumen vehicular
EM08	Av. Tecnológico	Norponiente - Suroriente	2,162
		Suroriente - Norponiente	2,047
EM09	Junta de los Ríos	Norponiente - Suroriente	1,898
		Suroriente - Norponiente	1,480
EM10	Av. Homero	Nororiente - Surponiente	1,032
		Suroriente - Norponiente	1,656
Total			36,506

Fuente: Elaboración propia con información obtenida en campo

En cuanto a las vialidades que permiten la movilidad regional se observó que la estación EMO2, sobre la carretera Panamericana hacia Ciudad Juárez, presenta un volumen de alrededor de 2,000 vehículos por hora, siendo esta una de las principales vialidades de entrada y salida de la ciudad. Por su parte, en las estaciones EMO3 que permite el traslado hacia Aldama y la estación EMO5 que permite el acceso a Aquiles Serdán y Delicias, los volúmenes vehiculares fueron de alrededor de 500 y 1,000 vehículos por sentido y por estación, respectivamente, evidenciando un menor flujo hacia estos municipios (ver Ilustración 235).



Ilustración 235. Volumen vehicular por estación y sentido en hora de máxima demanda (17 h a 18 h)



Fuente: Elaboración propia con información obtenida en campo

Respecto a la composición vehicular durante el periodo de máxima demanda, es notable que el mayor porcentaje de la composición vehicular son vehículos privados. En cada una de las estaciones por sentido, su porcentaje oscila desde el 77.36% -en el periférico Francisco R. Almada sentido oriente – poniente- hasta los 93.55% en el periférico de la Juventud en sentido sur – norte. La variación en el porcentaje está dada principalmente por el aumento o decremento de la presencia del transporte de carga, el cual va desde el 5.86% hasta el 20.32%. Por otra parte, en cada una de las estaciones, es notable la baja presencia del uso de la bicicleta y de motocicletas (ver Tabla 164).



Tabla 164. Composición vehicular por estación y sentido

Estación	Ubicación	Sentido	Bicicleta	Motocicleta	Automóvil	Autobuses	Transporte de carga	Vehículos no clasificados
EMO1	Av. Teófilo Borunda	Oriente – Poniente	0.04%	0.75%	91.48%	0.71%	7.02%	0%
		Poniente – Oriente	0%	0.10%	90.35%	1.14%	8.40%	0%
EMO2	Riberas del Sacramento (Caseta Sacramento)	Norte – Sur	0%	0.23%	79.20%	2.52%	18.05%	0%
		Sur – Norte	0%	1.28%	78.13%	1.83%	18.68%	0.09%
EMO3	Los Álamos	Norte – Sur	0%	0%	89.53%	0.45%	10.02%	0%
		Sur – Norte	0%	0.41%	79.07%	1.02%	19.51%	0%
EMO4	Periférico Francisco R. Almada	Oriente – Poniente	0.09%	0.45%	77.36%	1.78%	20.32%	0%
		Poniente – Oriente	0.18%	0.37%	82.86%	0.82%	15.49%	0.27%
EMO5	Blvd. José Fuentes Mares	Oriente – Poniente	0%	2.41%	83.53%	1.54%	12.40%	0.11%
		Poniente – Oriente	0%	0.48%	87.84%	0.86%	10.82%	0%
EMO6	Juan Pablo II	Norte – Sur	0.44%	1.32%	80.23%	1.10%	16.69%	0.22%
		Sur – Norte	0.30%	0.20%	82.49%	1.58%	15.23%	0.20%
EMO7	Av. de la Juventud (Periférico)	Norte – Sur	0.04%	0.27%	87.33%	0.25%	12.10%	0.02%
		Sur – Norte	0%	0.15%	93.55%	0.36%	5.86%	0.08%
EMO8	Av. Tecnológico	Norponiente – Suroriente	0.09%	1.85%	88.16%	3.05%	6.85%	0%
		Suroriente – Norponiente	0.10%	0.59%	93.80%	0.44%	5.08%	0%
EMO9	Junta de los Ríos	Norponiente – Suroriente	0%	0.11%	81.82%	0.84%	17.18%	0.05%
		Suroriente – Norponiente	0%	0.68%	82.77%	0.81%	15.61%	0.14%
EMO10	Av. Homero	Nororiente – Surponiente	0.19%	0.48%	82.75%	1.74%	14.73%	0.10%
		Suroriente – Norponiente	0.06%	0.18%	83.33%	0.79%	15.46%	0.18%
Total			0.06%	0.57%	86.06%	1.07%	12.18%	0.06%

Fuente: Elaboración propia con información obtenida en campo

Hora de máxima demanda por estación

Si bien, para realizar el modelo de transporte se debe identificar una única hora de máxima demanda para toda la zona metropolitana, es importante mencionar que las estaciones cuentan con horas de máxima demanda diferenciadas en función de su ubicación, su jerarquía e, inclusive, los usos de suelo a su alrededor. No obstante, esta hora no varía considerablemente respecto a la HMD global.

De acuerdo con la Tabla 165, únicamente en las estaciones sobre Av. Tecnológico en sentido norponiente – suroriente y en Av. Homero en sentido suroriente – norponiente se presenta una hora de máxima demanda matutina. El resto de las intersecciones presentan volúmenes máximos en el periodo vespertino desde las 16:30 hasta las 19:45. Estas avenidas se caracterizan



por permitir el acceso a centros educativos, lo que justifica la hora de máxima demanda en periodo matutino.

Tabla 165. Hora de máxima demanda por estación

Estación	Ubicación	Sentido	HMD	Volumen
EMO1	Av. Teófilo Borunda	Norte - Sur	16:30 - 17:30	2,850
		Sur - Norte	17:00 - 18:00	1,928
EMO2	Riberas del Sacramento (Caseta Sacramento)	Norte - Sur	17:30 - 18:30	2,360
		Sur - Norte	17:00 - 18:00	2,190
EMO3	Los Álamos	Norte - Sur	17:45 - 18:45	554
		Sur - Norte	17:45 - 18:45	538
EMO4	Periférico Francisco R. Almada	Oriente - Poniente	17:15 - 18:15	1,129
		Poniente - Oriente	17:15 - 18:15	1,116
EMO5	Blvd José Fuentes Mares	Oriente - Poniente	17:30 - 18:30	947
		Poniente - Oriente	17:00 - 18:00	1,044
EMO6	Juan Pablo II	Norte - Sur	17:15 - 18:15	1,423
		Sur - Norte	16:30 - 17:30	1,069
EMO7	Periférico de la Juventud	Norte - Sur	16:30 - 17:30	6,340
		Sur - Norte	17:15 - 18:15	4,412
EMO8	Av. Tecnológico	Norponiente - Suroriente	07:00 - 08:00	2,441
		Suroriente - Norponiente	14:45 - 15:45	2,163
EMO9	Junta de los Ríos	Norponiente - Suroriente	17:15 - 18:15	1,947
		Suroriente - Norponiente	18:45 - 19:45	2,121
EMO10	Av. Homero	Nororiente - Surponiente	17:45 - 18:45	1,057
		Suroriente - Norponiente	07:30 - 08:30	1,708

Fuente: Elaboración propia con información obtenida en campo

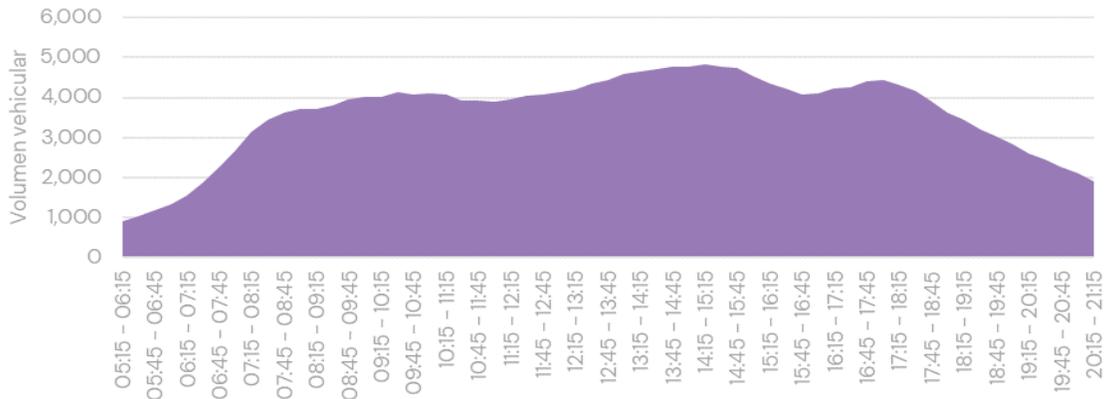
Transporte de carga

Particularmente, el transporte de carga cuenta con un comportamiento diferente al transporte privado ya que este no se encuentra sujeto a horarios de movilidad cotidiana, por tal motivo, los periodos punta se encuentran hacia el mediodía y no en la mañana o tarde como el transporte particular.

En total, se registraron 55,896 vehículos de transporte de carga en las 10 estaciones y se obtuvo un volumen de máxima demanda de 4,846 vehículos (8.66% del total) entre 14:15 y 15:15 horas y, en general, se aprecia un periodo de mayor carga entre las 13:30 y 16:00 (ver Ilustración 236).



Ilustración 236. Volumen horario de transporte de carga



Fuente: Elaboración propia con información obtenida en campo

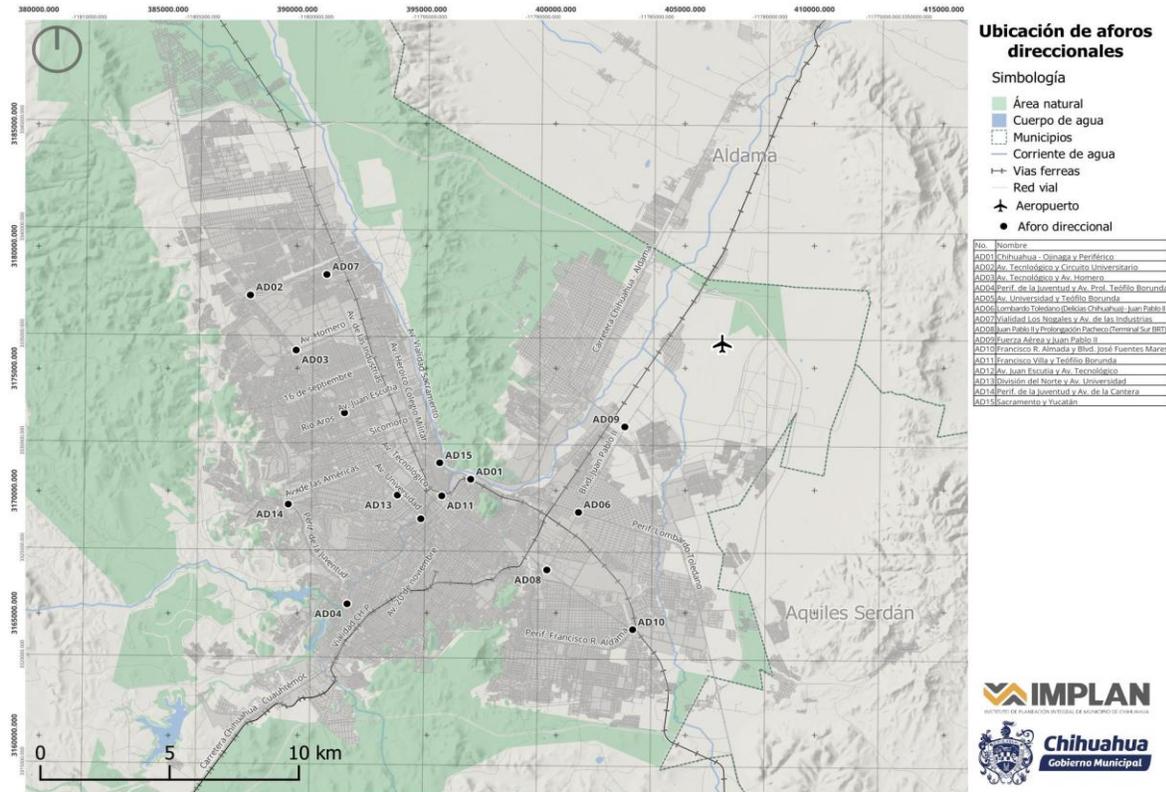
4.2.4.8 Aforos direccionales

Con los aforos direccionales es posible conocer el volumen vehicular por movimiento en una intersección durante periodos de máxima demanda identificados en las estaciones maestras. Además, es posible caracterizar este volumen vehicular por cuartos de hora y por tipo de vehículo. Como resultado, es posible reconocer posibles puntos de conflictos, la hora de máxima demanda de la intersección y los niveles de servicio a través del procesamiento de la información en un software de modelación especializado.

Los aforos vehiculares direccionales se realizaron en dos momentos del día de 6 a 9 h y de 17 a 20 h el jueves 7 de diciembre de 2023. Se realizaron en 15 estaciones y se registraron en intervalos de 15 minutos (ver Ilustración 237). En cuanto a clasificación vehicular, se identificaron automóviles, autobuses, camiones, motocicletas y bicicletas. Los volúmenes se obtuvieron mediante dos métodos: manuales y mediante videocámaras de alta resolución supervisadas en campo para precisión y geolocalización.



Ilustración 237. Ubicación de los aforos direccionales



Fuente: Elaboración propia

Tabla 166. Ubicación de aforos direccionales

Estación	Ubicación
AD01	Chihuahua - Ojinaga y Periférico
AD02	Av. Tecnológico y Circuito Universitario
AD03	Av. Tecnológico y Av. Homero
AD04	Perif. De La Juventud y Av. Profr. Teófilo Borunda
AD05	Av. Universidad y Teófilo Borunda
AD06	Lombardo Toledano (Delicias Chihuahua) - Juan Pablo II
AD07	Vialidad Los Nogales y Av. De las Industrias
AD08	Juan Pablo II y Prolongación Pacheco (Terminal Sur BRT)
AD09	Fuerza Aérea y Juan Pablo II
AD10	Francisco R. Almada y Blvd. José Fuentes Mares
AD11	Francisco Villa y Teófilo Borunda
AD12	Av. Juan Escutia y Av. Tecnológico
AD13	División del Norte y Av. Universidad
AD14	Perif. de la Juventud y Av. De la Cantera
AD15	Sacramento y Yucatán

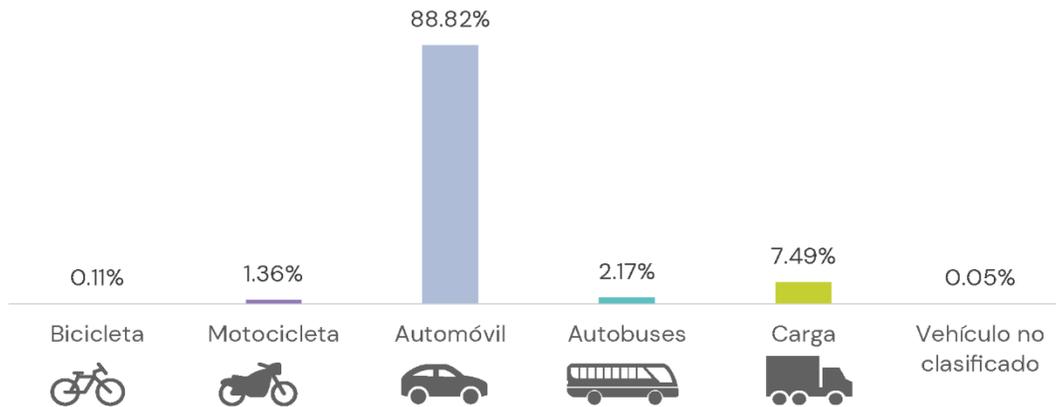
Fuente: Elaboración propia



Resultados

En total, durante las 6 horas de observación se contabilizaron 262,901 vehículos, de los cuales, el volumen vehicular más relevante pertenece a los automóviles particulares con el 88.82% en las 15 intersecciones analizadas y se confirma la baja presencia de bicicletas y motocicletas en las vialidades, las cuales tienen un porcentaje de 0.11 y 1.36% (ver Ilustración 238).

Ilustración 238. Composición vehicular en los aforos direccionales durante 6 horas de observación



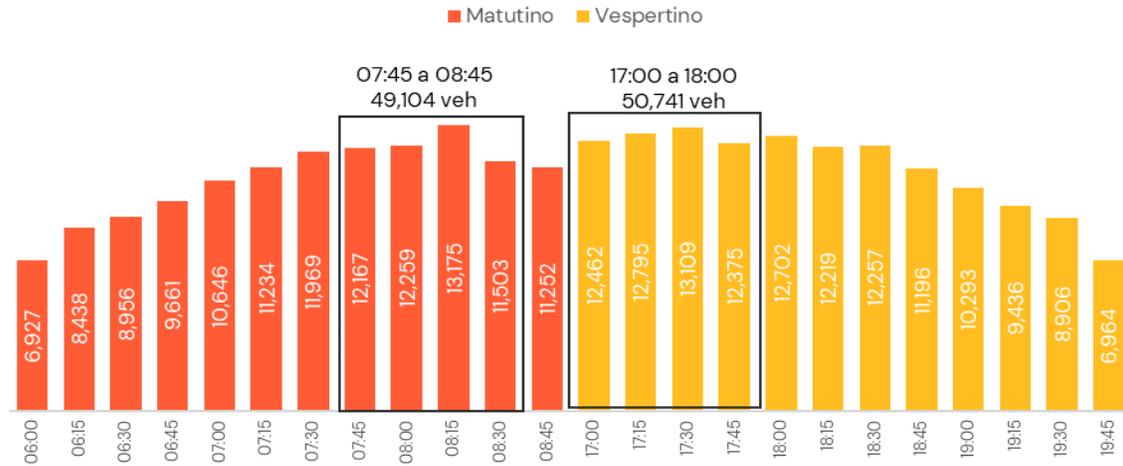
Fuente: Elaboración propia con información obtenida en campo

Caracterización en hora de máxima demanda

Los aforos direccionales se realizaron durante el periodo matutino y vespertino de tal manera que se pudiera captar el volumen de tránsito en las intersecciones durante las horas de máxima demanda identificadas en las estaciones maestras que fueron de 17 a 18 h y de 07:45 a 08:45 h. En estos dos horarios, el volumen de máxima demanda fue de 50,741 y 49,104 vehículos respectivamente. Estos volúmenes por intersección se tomarán de base para la construcción y calibración del modelo de transporte (ver Ilustración 239).



Ilustración 239. Volumen vehicular por cuartos de hora en aforos direccionales



Fuente: Elaboración propia con información obtenida en campo

Particularmente, durante la hora de máxima demanda la intersección que presentó mayor volumen vehicular fue Vialidad Los Nogales y Av. De las Industrias con 6,028 vehículos ya que esta intersección no cuenta con una solución a desnivel, por lo que el flujo vehicular converge en un solo nivel, comportamiento similar en la intersección de Lombardo Toledano y Juan Pablo II y Sacramento y Yucatán que cuentan con el segundo y tercer volumen más alto respectivamente.

Es importante mencionar que, para las intersecciones que cuentan con flujos a desnivel, se contabilizó únicamente el flujo a nivel, lo que justifica volúmenes vehiculares de alrededor de 1,000 y 2,000 vehículos por hora en las intersecciones como Francisco R. Almada y Blvd. José Fuentes Mares con 1,492 vehículos, Periférico de la Juventud y Av. De la Cantera con 1,692 vehículos y Av. Juan Escutia y Av. Tecnológico con 2,248 vehículos (ver Tabla 167).



Tabla 167. Volumen y composición vehicular por intersección en HMD

Estación	Ubicación	Volumen en HMD	Bicicleta	Motocicleta	Automóvil	Autobuses	Carga	Vehículo no clasificado
AD01	Chihuahua – Ojinaga y Periférico.	3,997	0.03%	1.60%	91.24%	1.10%	6%	0.03%
AD02	Av. Tecnológico y Circuito Universitario	3,262	0.12%	1.13%	85.16%	3.34%	10.15%	0.09%
AD03	Av. Tecnológico y Av. Homero.	3,235	0.03%	0.80%	96.82%	0.93%	1.39%	0.03%
AD04	Perif. De La Juventud y Av. Prol. Teófilo Borunda.	3,503	0%	0.97%	93.49%	1.54%	4%	0%
AD05	Av. Universidad y Teófilo Borunda.	2,835	0.14%	1.69%	94.67%	2.26%	1.13%	0.11%
AD06	Lombardo Toledano (Delicias Chihuahua) – Juan Pablo II	4,822	0.12%	1.89%	79.18%	2.22%	16.53%	0.06%
AD07	Vialidad Los Nogales	6,028	0.13%	0.93%	90.31%	0.56%	8.06%	0%
AD08	Juan Pablo II y Prolongación Pacheco (Terminal Sur BRT).	3,040	0.10%	1.15%	79.70%	5.30%	13.72%	0.03%
AD09	Fuerza Aérea y Juan Pablo II.	3,006	0.13%	3.03%	91.22%	0.37%	5.26%	0%
AD10	Francisco R. Almada y Blvd. José Fuentes Mares.	1,492	0.47%	2.88%	84.05%	4.56%	6.90%	1.14%
AD11	Francisco Villa y Teófilo Borunda.	3,405	0.15%	0.91%	93.42%	0.12%	5.37%	0.03%
AD12	Av. Juan Escutia y Av. Tecnológico	2,248	0.18%	1.38%	88.79%	5.20%	4.40%	0.04%
AD13	División del Norte y Av. Universidad.	3,749	0.03%	0.16%	94.08%	2.69%	3.04%	0%
AD14	Perif. de la Juventud y Av. De la Cantera.	1,692	0.06%	1.54%	92.43%	3.07%	2.90%	0%
AD15	Sacramento y Yucatán.	4,427	0.05%	1.63%	91.89%	0.93%	5.38%	0.14%
Total		50,741	0.10%	1.36%	89.74%	1.96%	6.76%	0.07%

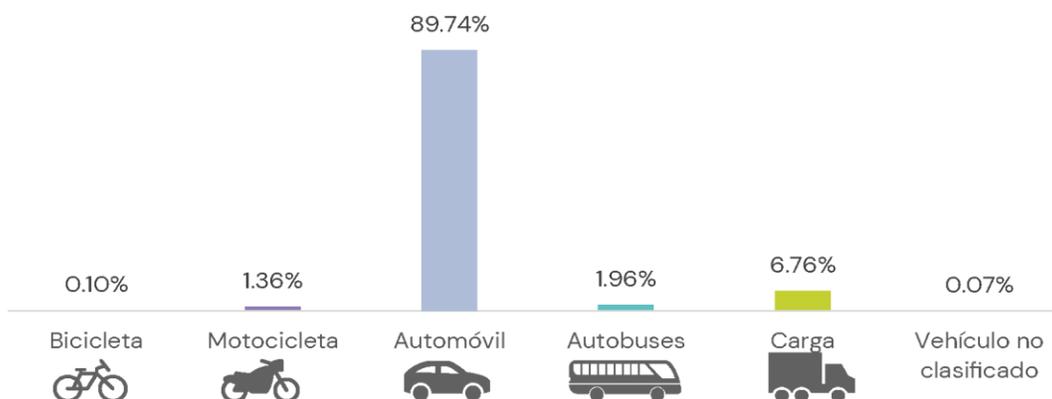
Fuente: Elaboración propia con información obtenida en campo

Como ya se ha comentado anteriormente, el vehículo particular presenta el mayor porcentaje de la composición. Por su parte, el uso de modos de transporte como la motocicleta se mantiene por debajo del 3.1%, la intersección con el mayor porcentaje de motocicletas registradas fue Fuerza Aérea y Juan Pablo II con el 3.03% mientras que intersecciones como Francisco Villa y Teófilo Borunda cuentan con un porcentaje de 0.91%. Este porcentaje revela la baja dependencia a nivel general de la motocicleta en la zona metropolitana.

Respecto a los autobuses, se observó un máximo del 5.30% en la intersección Juan Pablo II y Prolongación Pacheco, lo cual se justifica por la cercanía con la terminal Sur del BRT. En contraste, en la intersección Fuerza Aérea y Juan Pablo II se observó un 0.37% de autobuses, lo cual está relacionado con la inexistencia de rutas de transporte público, por lo que los autobuses registrados pueden ser de carácter foráneo o privados (ver Ilustración 240).



Ilustración 240. Composición vehicular total de 17:00 a 18:00



Fuente: Elaboración propia con información obtenida en campo

Hora de máxima demanda por estación

De manera particular, 10 de las 15 estaciones presenta una hora de máxima demanda en el periodo vespertino el cual va de las 17:00 a las 19:00 h, mientras que las 5 estaciones restantes presentaron una HMD en periodo matutino de 07:30 a 09:00 h, lo cual está dado por las actividades en su alrededor (ver Tabla 168).

- Estaciones ADO2 y AD14 se encuentran en las inmediaciones de centros educativos que inician actividades desde las 7 am, por lo que se justifica que la HMD en estas estaciones sea de 07:30 - 08:30.
- Estaciones ADO6 y ADO9 se encuentran en intersecciones que permiten el acceso y salida del aeropuerto, por lo que su comportamiento está muy ligado a la salida y llegadas de pasajeros del aeropuerto.
- Estaciones AD13 y AD15 se ubican al centro de la ciudad, donde se encuentra la mayor concentración de empleo que regularmente inicia labores a las 9 am.

Tabla 168. Hora de máxima demanda por estación

Estación	Ubicación	HMD	Volumen
ADO1	Chihuahua - Ojinaga y Periférico.	18:45 - 19:45	4,751
ADO2	Av. Tecnológico y Circuito Universitario	07:30 - 08:30	3,501
ADO3	Av. Tecnológico y Av. Homero.	17:00 - 18:00	3,235
ADO4	Perif. De La Juventud y Av. Prol. Teófilo Borunda.	17:00 - 18:00	3,503
ADO5	Av. Universidad y Teófilo Borunda.	17:15 - 18:15	2,892



Estación	Ubicación	HMD	Volumen
ADO6	Lombardo Toledano (Delicias Chihuahua) – Juan Pablo II	07:30 – 08:30	5,291
ADO7	Vialidad los Nogales y Av. de las Industrias	17:15 – 18:15	6,055
ADO8	Juan Pablo II y Prolongación Pacheco (Terminal Sur BRT).	17:00 – 18:00	3,040
ADO9	Fuerza Aérea y Juan Pablo II.	07:30 – 08:30	4,547
AD10	Francisco R. Almada y Blvd. José Fuentes Mares.	17:00 – 18:00	1,492
AD11	Francisco Villa y Teófilo Borunda.	17:45 – 18:45	3,646
AD12	Av. Juan Escutia y Av. Tecnológico	18:00 – 19:00	2,580
AD13	División del Norte y Av. Universidad.	08:00 – 09:00	4,017
AD14	Perif. de la Juventud y Av. De la Cantera.	07:30 – 08:30	1,847
AD15	Sacramento y Yucatán.	08:00 – 09:00	4,585

Fuente: Elaboración propia con información obtenida en campo

4.2.4.9 Tiempos de recorrido y demoras

El estudio de tiempos de recorrido y demoras tiene como objetivo evaluar la calidad del movimiento vehicular a lo largo de una ruta y determinar la ubicación, tipo y magnitud de las demoras del tránsito. La calidad se mide por los tiempos de recorrido de un punto de origen a un punto de destino. La toma de información de este estudio es a través del método del vehículo flotante, en el cual, un vehículo se mezcla en la corriente de tránsito circulando de manera normal o similar al resto de vehículos. En este vehículo se registra su posición mediante GPS y, además, se registran los tiempos de demoras, así como sus principales motivos.

Como resultado, se obtienen la velocidad de recorrido y de marcha. La velocidad de recorrido se refiere a la velocidad promedio de circulación entre un punto A y un punto B, mientras que la velocidad de marcha se obtiene restando el tiempo que el vehículo estuvo detenido, obteniendo así, la velocidad del tiempo que el vehículo estuvo en movimiento. Este estudio se realizó durante el periodo matutino y vespertino. Las vialidades de estudio fueron:

Tabla 169. Tramos de estudio de tiempos de recorrido

No	Vialidad	Tramo
1	Av. De la Cantera	Entre calle Calvi y Av. Teófilo Borunda
2	Av. de las Américas	Entre periférico de la Juventud y av. H. Colegio Militar
3	Av. De las Industrias	Entre Av. Prieto Luján y Av. Teófilo Borunda
4	Av. Guillermo Prieto Luján	Entre Av. Tecnológico y Av. De las Industrias
5	Av. Homero	Entre H. Colegio Militar y periférico De la Juventud
6	Av. Juan Escutia	Entre periférico De la Juventud y av. H. Colegio Militar



No	Vialidad	Tramo
7	Av. Nueva España	Entre Vialidad CH-P y calle 80
8	Av. Teófilo Borunda	Entre la UVM y periférico Vicente Lombardo Toledano
9	Av. Tecnológico	Entre Av. Prieto Luján y Av. Teófilo Borunda
10	Av. Yucatán	H. Colegio Militar y Vialidad Sacramento
11	Blvd. José Fuentes Mares	Entre Av. Teófilo Borunda y entrada a San Guillermo
12	Blvd. Juan Pablo II	Entre Blvd. José Fuentes Mares y Aeropuerto Internacional de Chihuahua
13	Blvd. Ortiz Mena	Entre periférico De la Juventud y av. De las Américas
14	Carretera Chihuahua - Ojinaga	Entre periférico Vicente Lombardo Toledano hasta plaza comercial Leones
15	Carretera Federal 16	Entre carretera a la presa Chihuahua y vialidad CH-P
16	Carretera Panamericana	Entre Av. Prieto Luján y Obelisco Sacramento Chihuahua
17	Circuito Universitario	Entre vialidad Los Nogales y Av. Homero
18	H. Colegio Militar	Yucatán y Av. Homero
19	Periférico de la Juventud	Av. Homero y Av. Prol. Teófilo Borunda
20	Periférico Francisco R. Almada	Entre vialidad CH-P y Blvd. José Fuentes Mares
21	Periférico V. L. Toledano	Entre libramiento Oriente y av. 20 de noviembre
22	Silvestre Terrazas - Flores Magón - 20 nov	Entre periférico De la Juventud y Periférico. Vicente Lombardo Toledano
23	Vialidad Ch-P	Entre Periférico Francisco R. Aldama y Blvd. José Fuentes Mares
24	Vialidad Los Nogales	Entre vialidad Sacramento y Circuito Universitario
25	Vialidad Sacramento	Av. Teófilo Borunda y vialidad Los Nogales

Fuente: Elaboración propia

La toma de información se realizó para vialidades primarias y de primer orden de acuerdo con la siguiente lista:

Tabla 170. Jerarquía de las vialidades estudiadas

Primaria	De primer orden
Av. De la Cantera Av. de las Américas Av. De las Industrias Av. Guillermo Prieto Luján Av. Homero Av. Juan Escutia Av. Nueva España Av. Tecnológico Av. Yucatán Blvd. José Fuentes Mares Blvd. Juan Pablo II Blvd. Ortiz Mena H. Colegio Militar Silvestre Terrazas - Flores Magón - 20 nov Vialidad Ch-P	Av. Teófilo Borunda Carretera Chihuahua - Ojinaga Carretera Federal 16 Carretera Panamericana Circuito Universitario Periférico de la Juventud Periférico Francisco R. Almada Periférico V. L. Toledano Vialidad Los Nogales Vialidad Sacramento

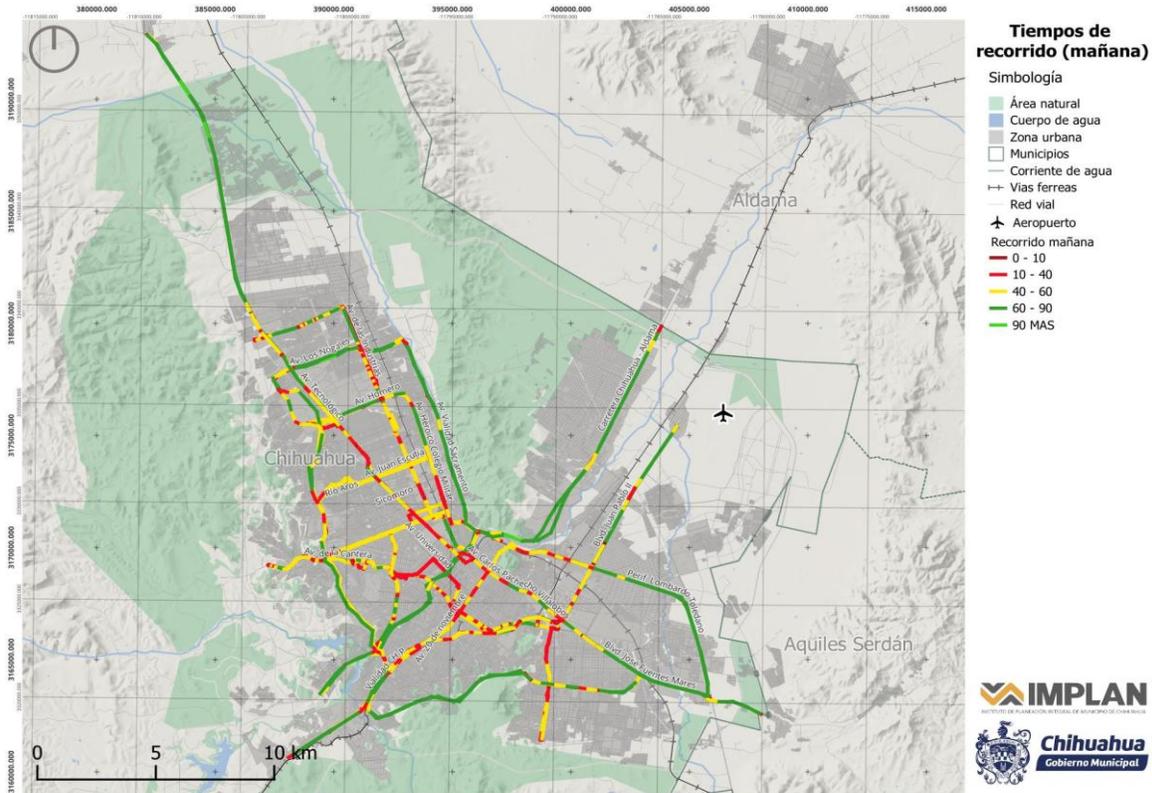
Fuente: Elaboración propia



Periodo matutino

El levantamiento de información se realizó en tres días típicos entre semana durante el periodo de 8 a 10 am. Como resultado, la velocidad promedio para las vialidades de primer orden fue de 59.17 km/h mientras que, en vías primarias, fue de 38.93 km/h. Es decir, hubo una variación de 20.24 km/h por tipo de vialidad. Esto está dado principalmente porque las vialidades de primer orden operan sin dispositivos de control de tránsito en la mayor parte de su trayecto. En promedio, la velocidad de todas las vialidades fue 47.33 km/h (ver Ilustración 241).

Ilustración 241. Esquema de velocidades por vialidad en la ZMCH en periodo matutino



Fuente: Elaboración propia

Este comportamiento se puede constatar al observar la Ilustración 241 en la que se aprecia que en los periféricos existen tramos con velocidades entre 60 y 90 km/h, así como en la av. Teófilo Borunda. Sin embargo, en el resto de las vialidades, predominan velocidades de 40 a 60 km/h. Cabe mencionar que estas velocidades son altas considerando datos de referencia de otras



ciudades como el de la Ciudad de México, donde la velocidad promedio en horas de máxima demanda ronda los 15 km/h.

Particularmente, las velocidades promedio por vialidad y sentido se pueden apreciar en la siguiente tabla. En general, las vialidades donde las velocidades fueron más altas fueron tramos carreteros (ver Ilustración 241).

Tabla 171. Velocidades promedio de circulación por vialidad y sentido en periodo matutino

Vialidad	Jerarquía	Velocidad	Velocidad promedio (km/h)
Av. De la Cantera	Primaria	Oriente - poniente	51.35
		Poniente - oriente	37.80
Av. de las Américas	Primaria	Oriente - poniente	42.40
		Poniente - oriente	43.12
Av. De las Industrias	Primaria	Norponiente - suroriente	38.39
		Suroriente - norponiente	38.22
Av. Guillermo Prieto Luján	Primaria	Oriente - poniente	42.48
		Poniente - oriente	41.31
Av. Homero	Primaria	Oriente - poniente	45.94
		Poniente - oriente	32.63
Av. Juan Escutia	Primaria	Oriente - poniente	41.76
		Poniente - oriente	43.10
Av. Nueva España	Primaria	Norte - sur	33.31
		Sur - norte	27.09
Av. Teófilo Borunda	De primer orden	Nororiente - surponiente	65.93
		Surponiente - Nororiente	64.10
Av. Tecnológico	Primaria	Norponiente - suroriente	30.89
		Suroriente - norponiente	41.97
Av. Yucatán	Primaria	Oriente - poniente	32.70
		Poniente - oriente	33.35
Blvd. José Fuentes Mares	Primaria	Norponiente - suroriente	44.65
		Suroriente - norponiente	56.64
Blvd. Juan Pablo II	Primaria	Nororiente - surponiente	32.15
		Surponiente - Nororiente	59.87
Blvd. Ortiz Mena	Primaria	Norponiente - suroriente	47.47
		Surponiente - Nororiente	41.93
Carretera Chihuahua - Ojinaga	De primer orden	Nororiente - surponiente	57.86
		Surponiente - Nororiente	82.01
Carretera Federal 16	De primer orden	Nororiente - surponiente	48.21
		Surponiente - Nororiente	67.46
Carretera Panamericana	De primer orden	Norponiente - suroriente	71.99
		Suroriente - norponiente	70.76
Circuito Universitario	De primer orden	Norte - sur	48.06
		Sur - norte	62.16
H. Colegio Militar	Primaria	Norponiente - suroriente	22.68
		Suroriente - norponiente	32.10



Vialidad	Jerarquía	Velocidad	Velocidad promedio (km/h)
Periférico de la Juventud	De primer orden	Norte – sur (centrales)	62.21
		Sur – norte (laterales)	51.94
Periférico Francisco R. Almada	De primer orden	Oriente – poniente	61.93
		Poniente – oriente	61.57
Periférico V. L. T. Toledano	De primer orden	Oriente – poniente	50.04
		Poniente – oriente	49.71
Silvestre Terrazas – Flores Magón – 20 nov	Primaria	Nororiente – surponiente	31.80
		Surponiente – Nororiente	39.73
Vialidad Ch-P	Primaria	Oriente – poniente	37.52
		Poniente – oriente	33.70
Vialidad Los Nogales	De primer orden	Oriente – poniente	41.13
		Poniente – oriente	50.90
Vialidad Sacramento	De primer orden	Norte – sur	54.72
		Sur – norte	65.55

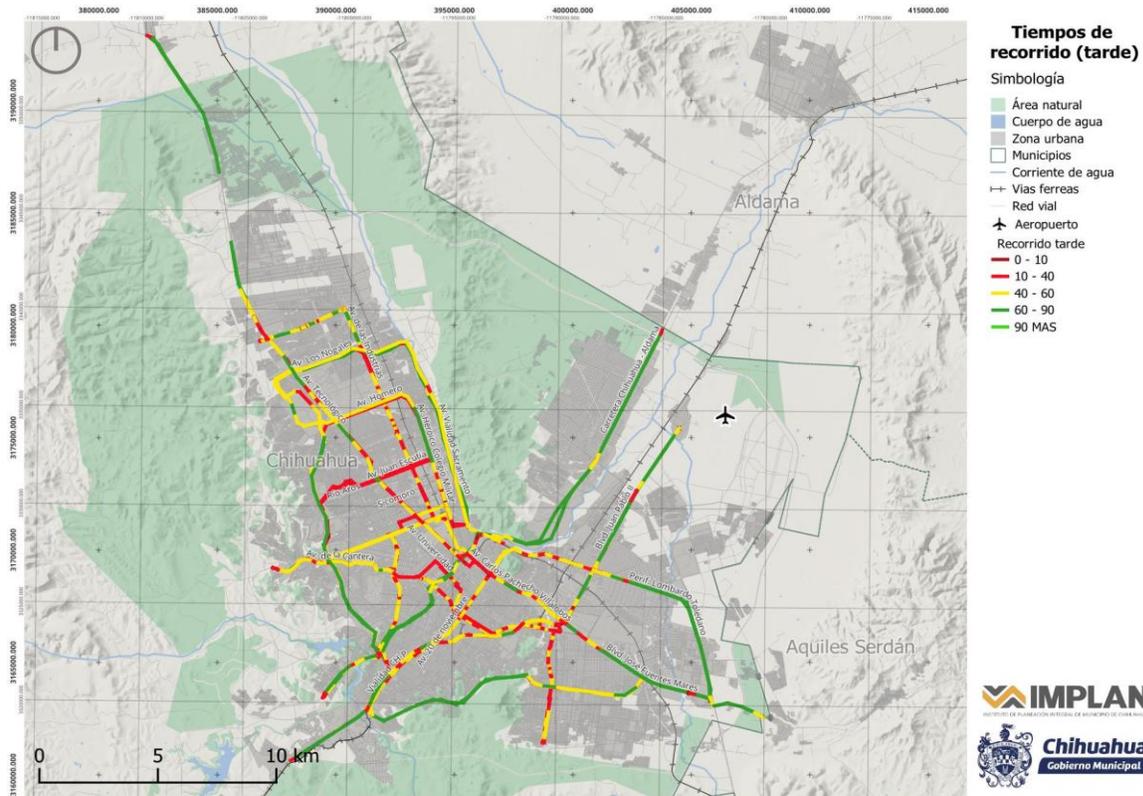
Fuente: Elaboración propia

Periodo vespertino

Los recorridos se realizaron durante los mismos tres días típicos en un periodo de 16 y 19 horas. Similar a lo observado durante el periodo matutino, en el periodo vespertino las vialidades de primer orden presentaron las velocidades más altas con un promedio de 52.66 km/h y en las vialidades primarias, la velocidad fue de 35.26 km/h. En promedio la velocidad de todas las vialidades fue de 43.28 km/h, esto representa es una reducción de 4.05 km/h respecto a la velocidad promedio del periodo matutino (ver Ilustración 242).



Ilustración 242. Esquema de velocidades por vialidad en la ZMCH en periodo vespertino



Fuente: Elaboración propia

Tabla 172. Velocidades promedio de circulación por vialidad y sentido en periodo matutino

Vialidad	Jerarquía	Velocidad	Velocidad promedio (km/h)
Av. De la Cantera	Primaria	Oriente - poniente	50.04
		Poniente - oriente	45.08
Av. de las Américas	Primaria	Oriente - poniente	37.45
		Poniente - oriente	34.05
Av. De las Industrias	Primaria	Norponiente - suroriente	35.58
		Suroriente - norponiente	29.04
Av. Guillermo Prieto Luján	Primaria	Oriente - poniente	37.28
		Poniente - oriente	38.60
Av. Homero	Primaria	Oriente - poniente	43.03
		Poniente - oriente	39.20
Av. Juan Escutia	Primaria	Oriente - poniente	37.66
		Poniente - oriente	37.86
Av. Nueva España	Primaria	Norte - Sur	29.27
		Sur - Norte	27.83



Vialidad	Jerarquía	Velocidad	Velocidad promedio (km/h)
Av. Teófilo Borunda	De primer orden	Nororiente - surponiente	60.59
		Surponiente - Nororiente	58
Av. Tecnológico	Primaria	Norponiente - suroriente	35.74
		Suroriente - norponiente	29.96
Av. Yucatán	Primaria	Oriente - poniente	33.14
		Poniente - oriente	34.46
Blvd. José Fuentes Mares	Primaria	Norponiente - suroriente	27.27
		Suroriente - norponiente	41.35
Blvd. Juan Pablo II	Primaria	Nororiente - surponiente	42.01
		Surponiente - Nororiente	56.61
Blvd. Ortiz Mena	Primaria	Norte - Sur	16.19
		Sur - Norte	34.10
Carretera Chihuahua - Ojinaga	De primer orden	Norte - Sur	69.92
		Sur - Norte	70.60
Carretera Federal 16	De primer orden	Nororiente - surponiente	47.17
		Surponiente - Nororiente	67.27
Carretera Panamericana	De primer orden	Norponiente - suroriente	30.16
		Suroriente - norponiente	50.42
Circuito Universitario	De primer orden	Norte - Sur	41.13
		Sur - Norte	46.66
H. Colegio Militar	Primaria	Norte - Sur	33.34
		Sur - Norte	41.73
Periférico de la Juventud	De primer orden	Norte - Sur (centrales)	73.83
		Sur - Norte (laterales)	32.41
Periférico Francisco R. Almada	De primer orden	Oriente - poniente	65.19
		Poniente - oriente	60.60
Periférico V. L. Toledano	De primer orden	Oriente - poniente	54.75
		Poniente - oriente	48.33
Silvestre Terrazas - Flores Magón - 20 nov	Primaria	Nororiente - surponiente	34.22
		Surponiente - Nororiente	33.45
Vialidad Ch-P	Primaria	Oriente - poniente	37.09
		Poniente - oriente	32.73
Vialidad Los Nogales	De primer orden	Oriente - poniente	40.91
		Poniente - oriente	53.58
Vialidad Sacramento	De primer orden	Norte - Sur	57.51
		Sur - Norte	49.42

Fuente: Elaboración propia



4.3 Accesibilidad urbana

El análisis de accesibilidad urbana consiste en determinar la capacidad que tienen las personas para acceder a los principales destinos de la zona metropolitana considerándose los más relevantes.

Para ello, se ha utilizado el visualizador de accesibilidad urbana del ITDP, el cual, cuenta con la información de accesibilidad de la ZMCH. De acuerdo con la metodología del visualizador, se entiende como accesibilidad urbana:

“La capacidad para alcanzar oportunidades distribuidas en el espacio (Lynch, 1984). A su vez, el concepto de accesibilidad urbana se refiere al potencial que tienen las personas para acceder a los destinos en el territorio (Hansen, 1959). Este potencial, en su nivel más básico, se refiere a la relación entre dos elementos fundamentales que deben operar en conjunto: el transporte y el uso del suelo.” (Visualizador de accesibilidad urbana ITDP – IDEAMOS, 2023)

En este contexto, se llevó a cabo un análisis de accesibilidad para los destinos clave, que incluyen instalaciones educativas, centros de salud, áreas de trabajo y espacios recreativos. Este análisis abarcó diferentes modos de transporte, como peatonal, ciclista y vehículo motorizado, considerando dos intervalos de tiempo: hasta 15 minutos y hasta 30 minutos.

Dentro de los hallazgos más relevantes, se observan:

- En el centro de la ciudad de Chihuahua, se puede acceder fácilmente a servicios educativos, de salud, empleo, trabajo y recreación a pie o en bicicleta en un rango de 15 a 30 minutos ya que concentran la mayor oferta de estos servicios. Sin embargo, la periferia de la zona urbana de Chihuahua y los municipios de Aldama y Aquiles Serdán presentan niveles bajos de accesibilidad a servicios de educación media superior y servicios especializados de salud, ya sea a pie o en bicicleta debido a la poca o nula disponibilidad.
- La accesibilidad a los diversos equipamientos y servicios de educación, salud, empleo, trabajo y recreación es muy alta en vehículos motorizados particulares, con acceso



total en tiempos máximos de 30 minutos. Esto destaca la importancia del transporte público y personal, que puede alcanzar tiempos similares.

- La accesibilidad al transporte masivo en la ZMCH está vinculada a la proximidad de la única línea de este sistema, el BRT Bowi, ubicado en la zona central de la ciudad de Chihuahua. En el centro y áreas al norte y sur de la ciudad, los usuarios pueden llegar a una estación del BRT Bowi en un intervalo de 5 a 20 minutos.

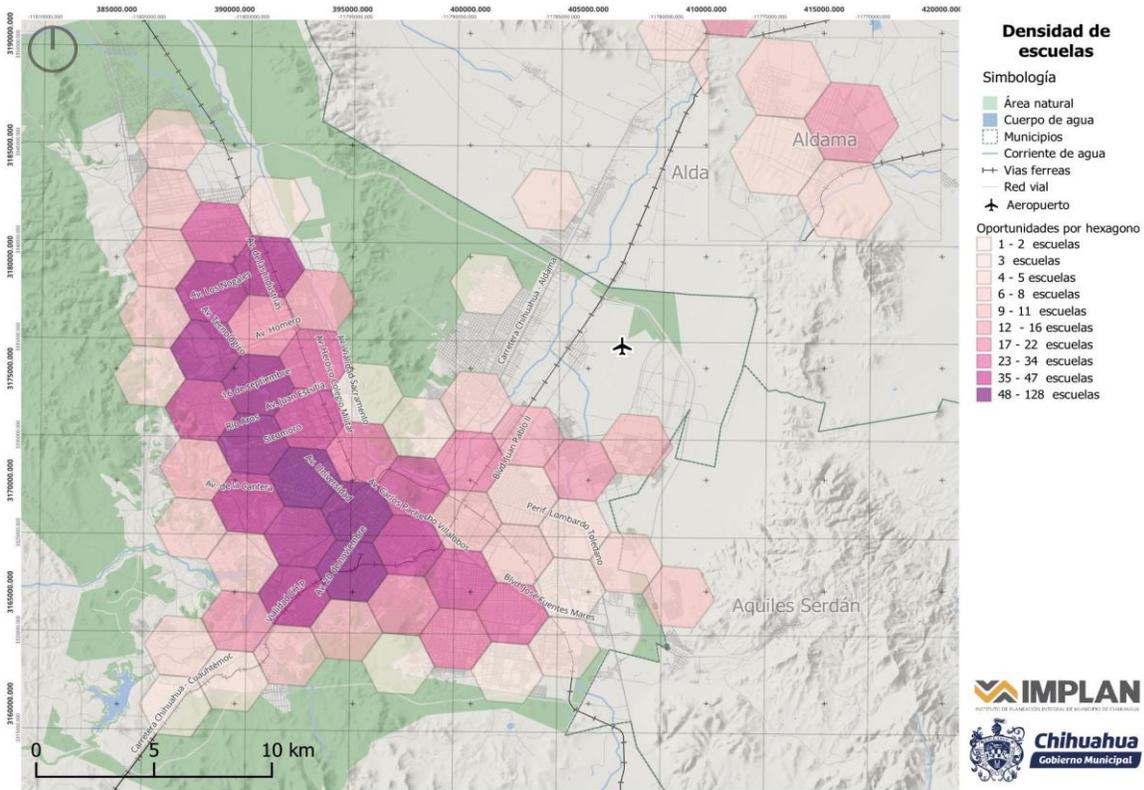
4.3.1 Accesibilidad a equipamientos educativos

Con este indicador es posible identificar el nivel de accesibilidad que se tiene a los equipamientos educativos desde las celdas territoriales. En particular, permite identificar las celdas con mayor cantidad de equipamientos educativos los cuales son definidos como "oportunidades" (ver Ilustración 243).

Como resultado, se aprecia mayor concentración de centros educativos en Chihuahua, mientras que, en la zona urbana de Aquiles Serdán y Aldama, se registra una concentración de 13 y 27 escuelas respectivamente. En Chihuahua, se aprecia una dispersión de estos centros educativos en gran parte del territorio, no obstante, en la periferia, la disponibilidad de estos equipamientos es baja.



Ilustración 243. Densidad de equipamientos educativos



Fuente: Elaboración propia con información del Visualizador de accesibilidad urbana (ITDP- IDEAMOS, 2023)

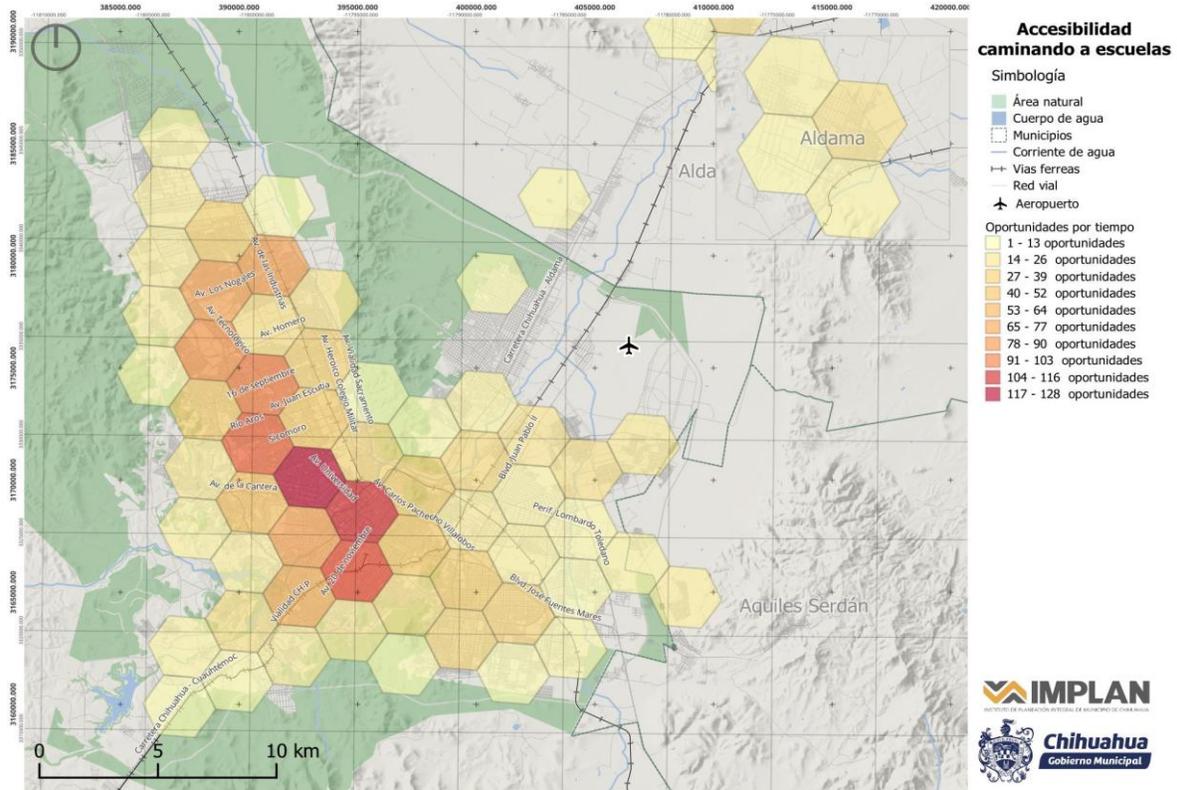
4.3.1.1 Peatonal

Este análisis detalla la accesibilidad peatonal a unidades escolares con un tiempo de viaje caminando de 15 minutos en la zona metropolitana (ver Ilustración 244). De acuerdo con el resultado, la mayoría de la población puede acceder al menos a un centro de estudio en un tiempo promedio de 15 minutos, debido a la alta presencia de centros educativos de nivel básico en los 3 municipios. Sin embargo, la disponibilidad de equipamientos de educación media superior es inferior en Aldama y Aquiles Serdán, con 3 y 2 centros de estudio en este nivel, respectivamente.

En el caso de unidades de nivel superior, todas se concentran en Chihuahua, lo que influye en los tiempos de viaje de la población de 19 a 29 años, como se revisó anteriormente.



Ilustración 244. Accesibilidad peatonal a equipamientos educativos



Fuente: Elaboración propia con información de Visualizador de accesibilidad urbana (ITDP- IDEAMOS, 2023)

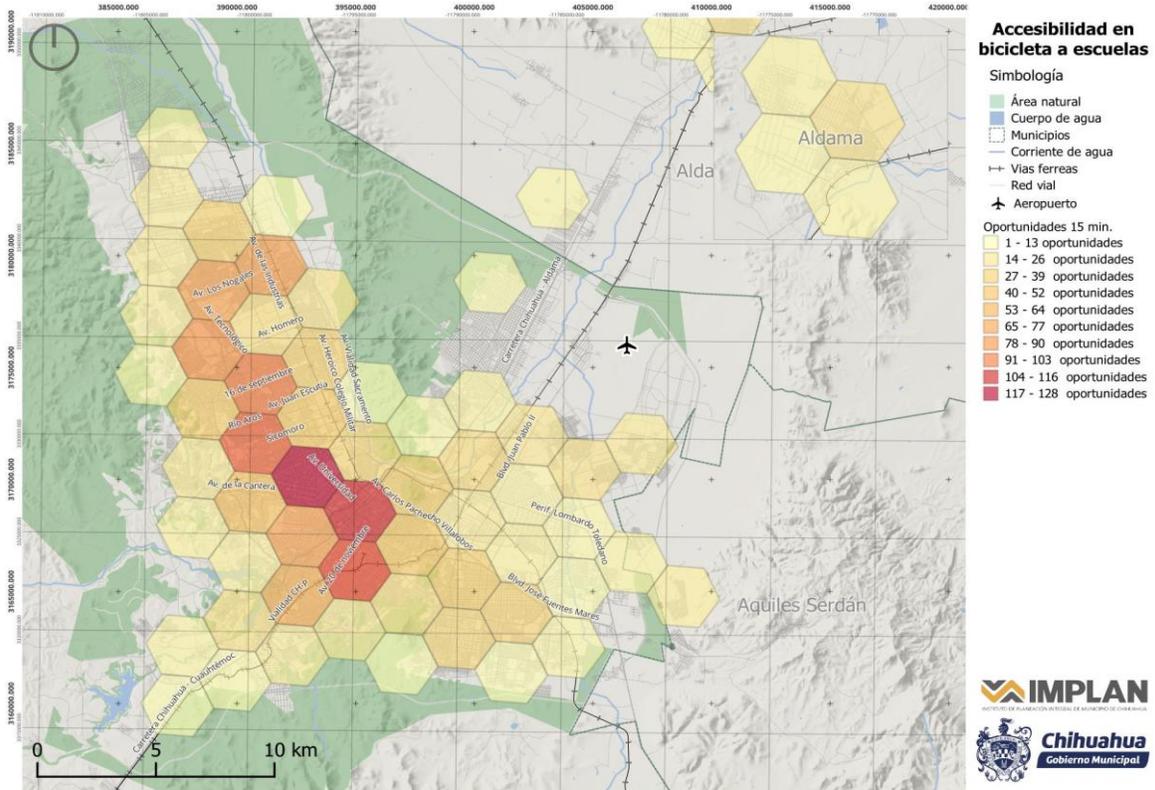
4.3.1.2 Ciclista

En el caso de la bicicleta, se observa que la población puede acceder a al menos un centro de estudio en un tiempo de viaje de 15 minutos (ver Ilustración 245). Sin embargo, debido a que la mayor concentración de centros educativos se encuentra en la zona centro de Chihuahua y sus alrededores, es posible acceder a ellos de forma equitativa únicamente en el polígono central.

A pesar de tener un mayor porcentaje de accesibilidad a los centros escolares en este modo de transporte, debido a la dispersión de sus ubicaciones para la población no le sería accesible en viajes menores a 30 minutos (ver Ilustración 246).



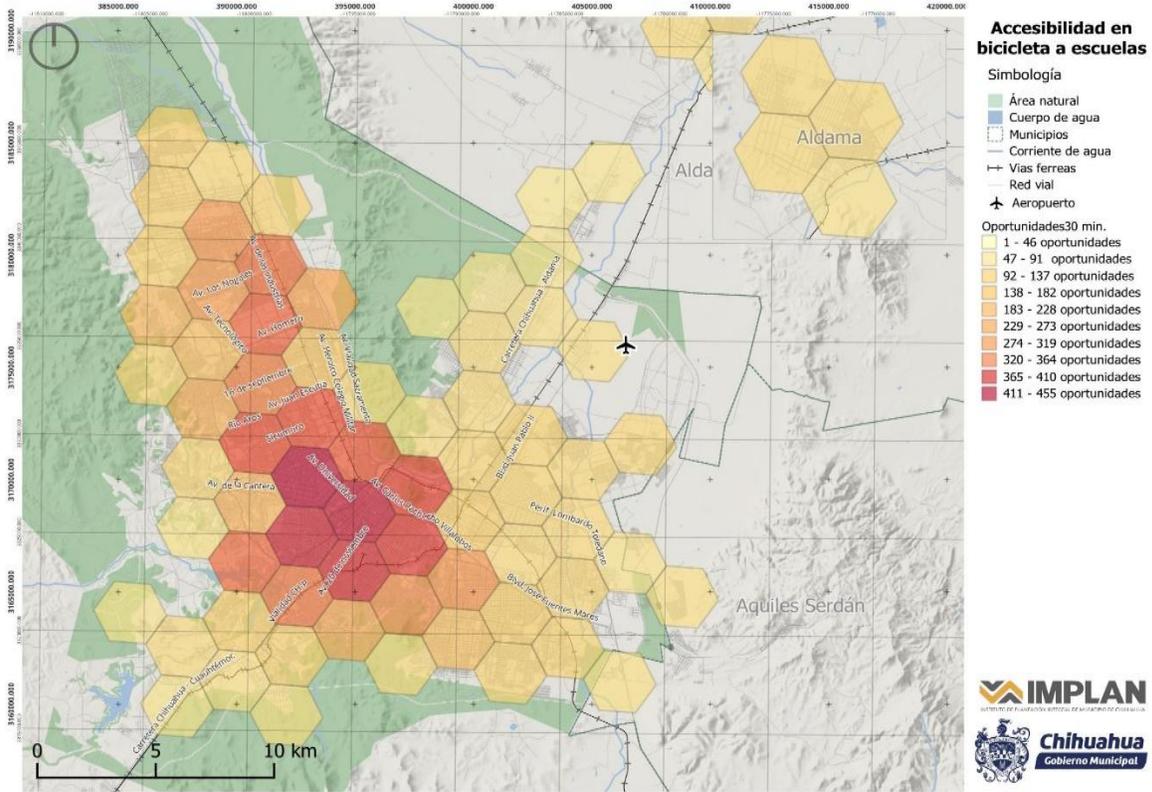
Ilustración 245. Accesibilidad ciclista a equipamientos educativos en un viaje de 15 minutos



Fuente: Elaboración propia con información del Visualizador de accesibilidad urbana (ITDP- IDEAMOS, 2023)



Ilustración 246. Accesibilidad ciclista a equipamientos educativos en un viaje de 30 minutos



Fuente: Elaboración propia con información de Visualizador de accesibilidad urbana (ITDP- IDEAMOS, 2023)

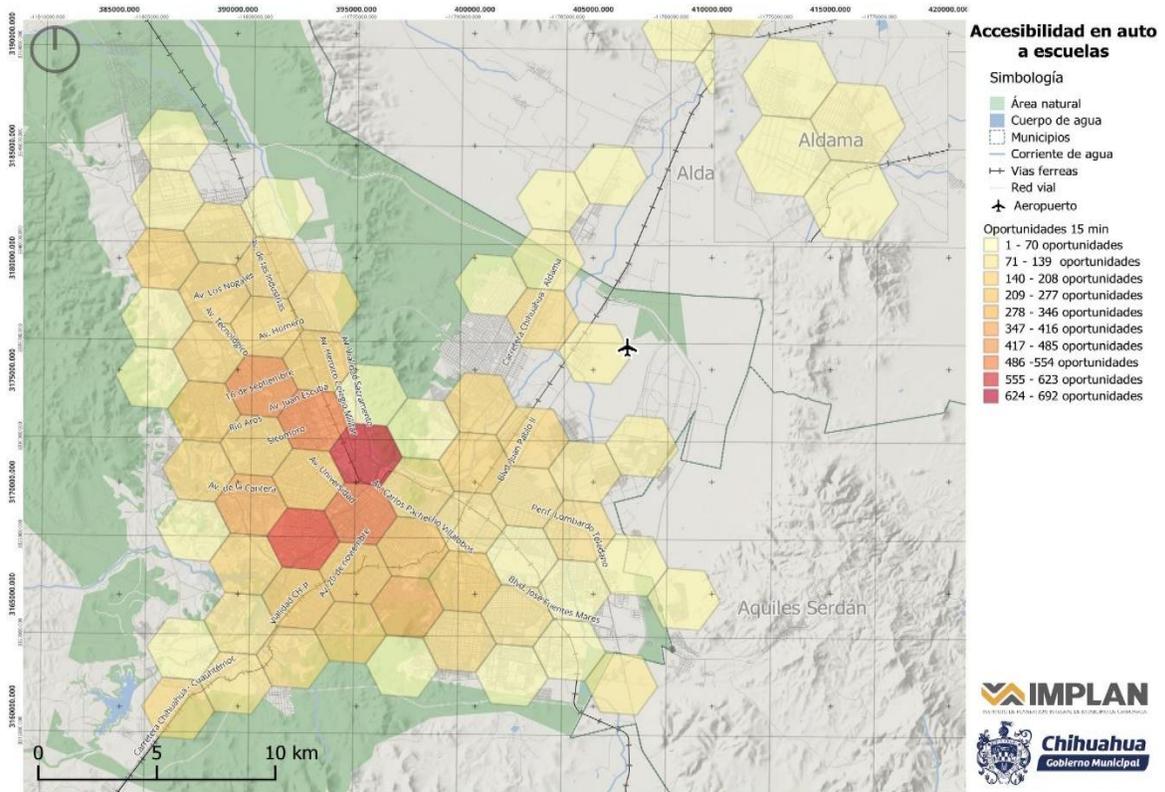
4.3.1.3 Vehículo motorizado con congestión

Como se puede observar en la Ilustración 247, en vehículos motorizados se puede tener acceso a la mayor proporción de los centros educativos de la ciudad de Chihuahua en tiempos de viaje de 15 minutos y se alcanza una cobertura casi total en viajes de 30 minutos (Ilustración 248).

Esta accesibilidad está dada no solo por la velocidad que es posible alcanzar con vehículos motorizados, sino también por la infraestructura disponible para los viajes en este modo de transporte. En ese sentido, destacan las vialidades de primer orden que permiten el viajar a los vehículos a través de la ciudad.



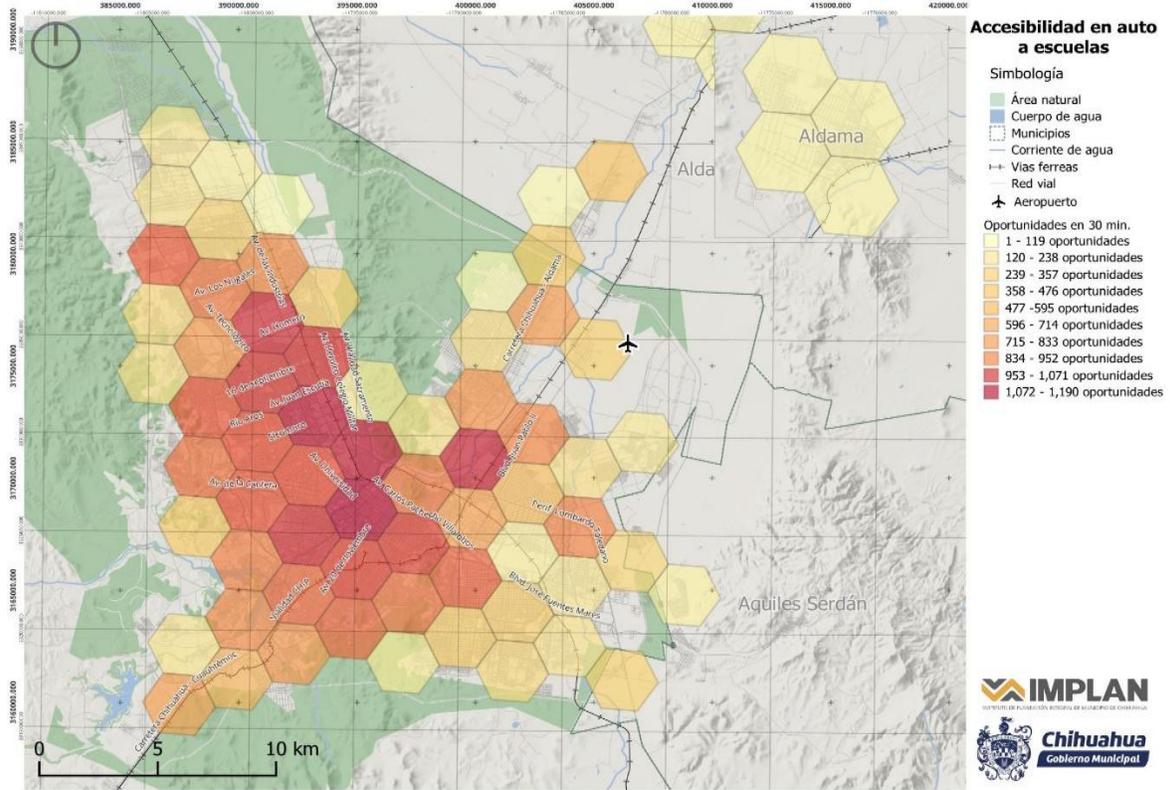
Ilustración 247. Accesibilidad en vehículo motorizado a equipamientos educativos en un viaje de 15 minutos



Fuente: Elaboración propia con información de Visualizador de accesibilidad urbana (ITDP- IDEAMOS, 2023)



Ilustración 248. Accesibilidad en vehículo motorizado a equipamientos educativos en un viaje de 30 minutos



Fuente: Elaboración propia con el Visualizador de Accesibilidad Urbana (ITDP- IDEAMOS, 2023)

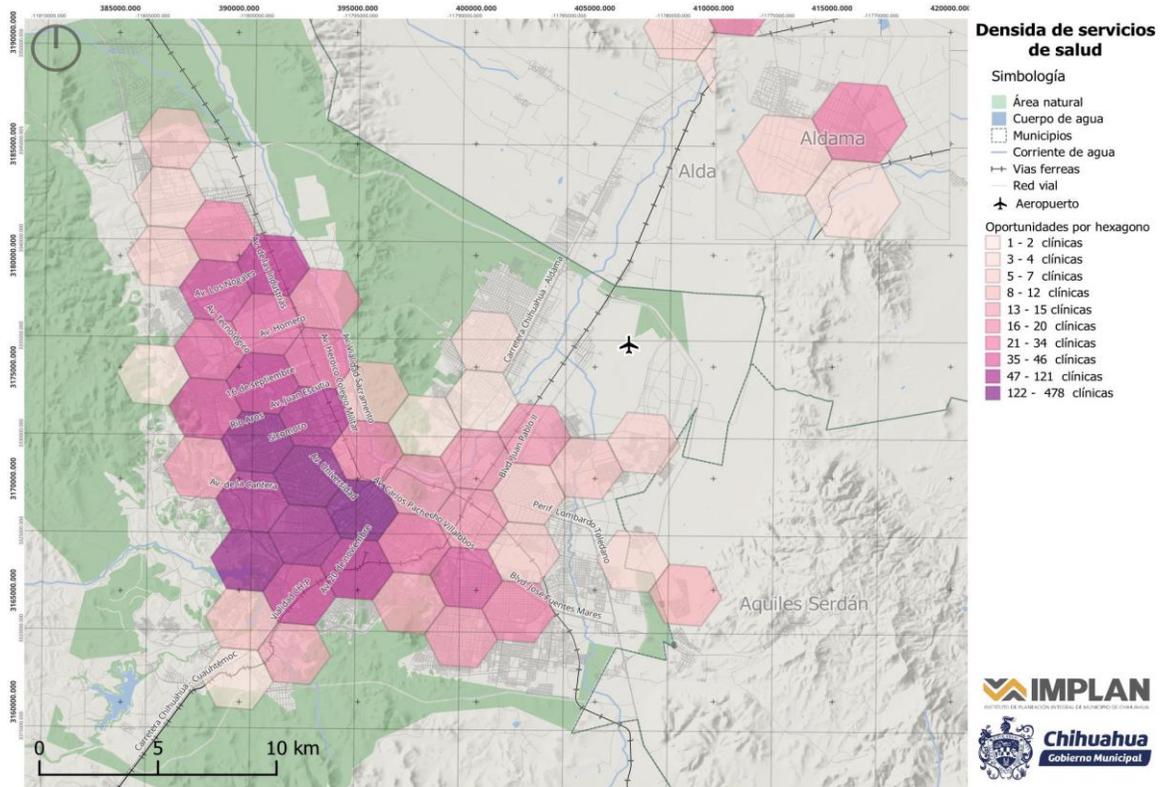
4.3.2 Accesibilidad a equipamientos de salud

La salud es un aspecto fundamental en la calidad de vida de una comunidad, y comprender la distribución de los centros de atención médica es esencial para analizar la disponibilidad o carencia de este servicio.

Al analizar la densidad de estos centros a nivel territorial se observa que la concentración de los servicios se encuentra en la zona urbana de Chihuahua. Aldama y Aquiles Serdán cuentan con 32 y 13 centros de salud respectivamente (ver Ilustración 249).



Ilustración 249. Densidad de equipamientos de salud



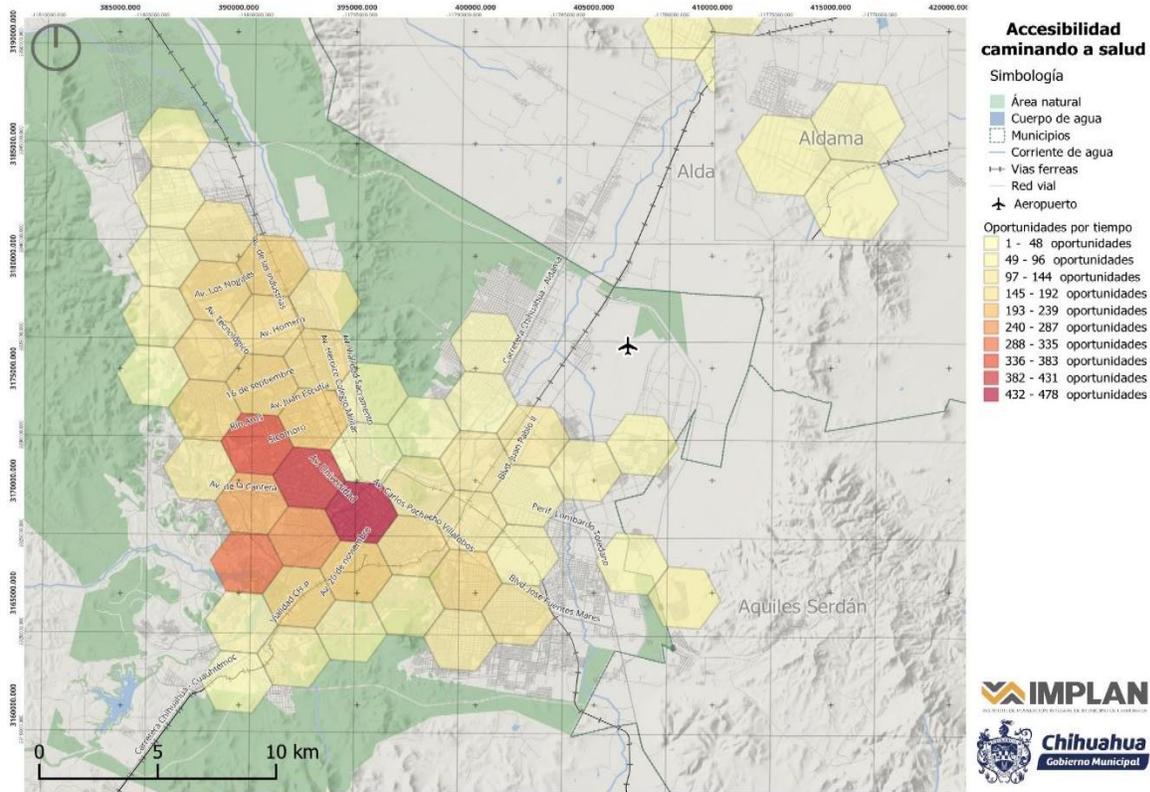
Fuente: Elaboración propia con el Visualizador de Accesibilidad Urbana (ITDP- IDEAMOS, 2023)

4.3.2.1 Peatonal

Debido a la alta oferta de servicios de salud en la zona metropolitana, se observa que la población puede acceder a al menos un servicio con un tiempo de caminata de 15 minutos. A pesar de ello, la población no puede acceder a servicios altamente especializados en ese tiempo de caminata, como es el caso de la población residente de Aldama y Aquiles Serdán ya que en estos municipios no existen estos servicios (ver Ilustración 250).



Ilustración 250. Accesibilidad peatonal a equipamientos de salud



Fuente: Elaboración propia con el Visualizador de Accesibilidad Urbana (ITDP- IDEAMOS, 2023)

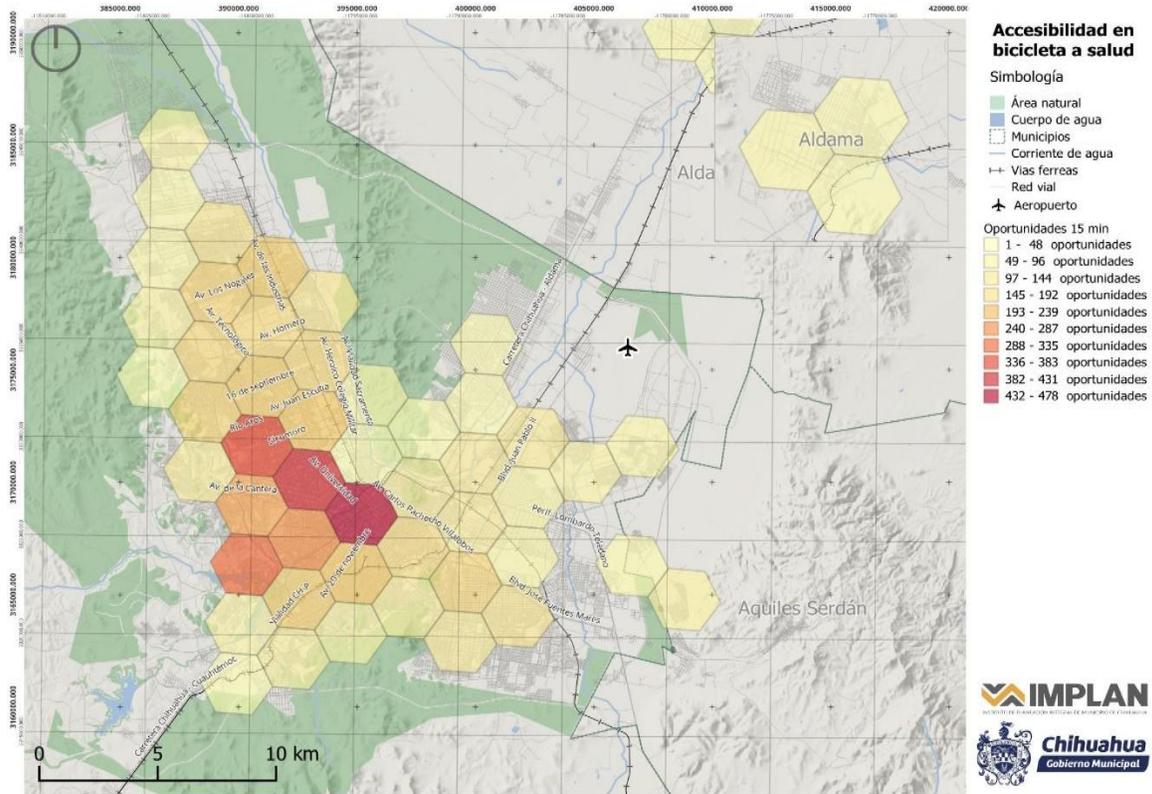
4.3.2.2 Ciclista

En el caso de los viajes realizados en bicicleta, se observa un comportamiento similar en los municipios de Aldama y Aquiles Serdán, donde, sin importar el tiempo de viaje, la población no puede acceder a más servicios debido a su ausencia (ver Ilustración 251).

En cambio, en Chihuahua, en el centro de la zona urbana se aprecia la mayor disponibilidad de servicios de salud con un máximo de 478 centros con gran diversidad tales como: asilos, consultorios diversos, guarderías, hospitales generales, laboratorios, orfanatos y servicios comunitarios a los cuales se puede acceder en un tiempo de viaje de hasta 15 minutos. Así mismo, con viajes de 15 hasta 30 minutos en bicicleta es posible acceder hasta 1,277 centros en la zona centro (ver Ilustración 252).



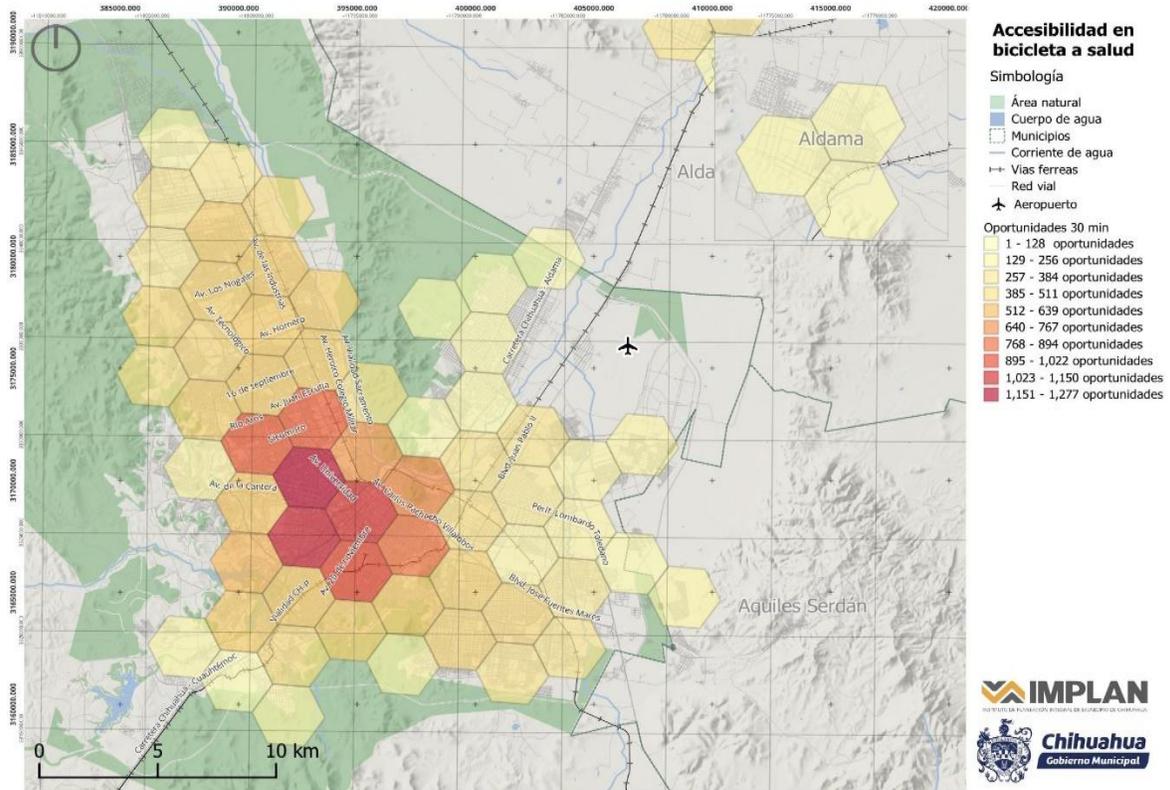
Ilustración 251. Accesibilidad ciclista a equipamientos de salud en un viaje de 15 minutos



Fuente: Elaboración propia con el Visualizador de Accesibilidad Urbana (ITDP- IDEAMOS, 2023)



Ilustración 252. Accesibilidad ciclista a equipamientos de salud en un viaje de 30 minutos



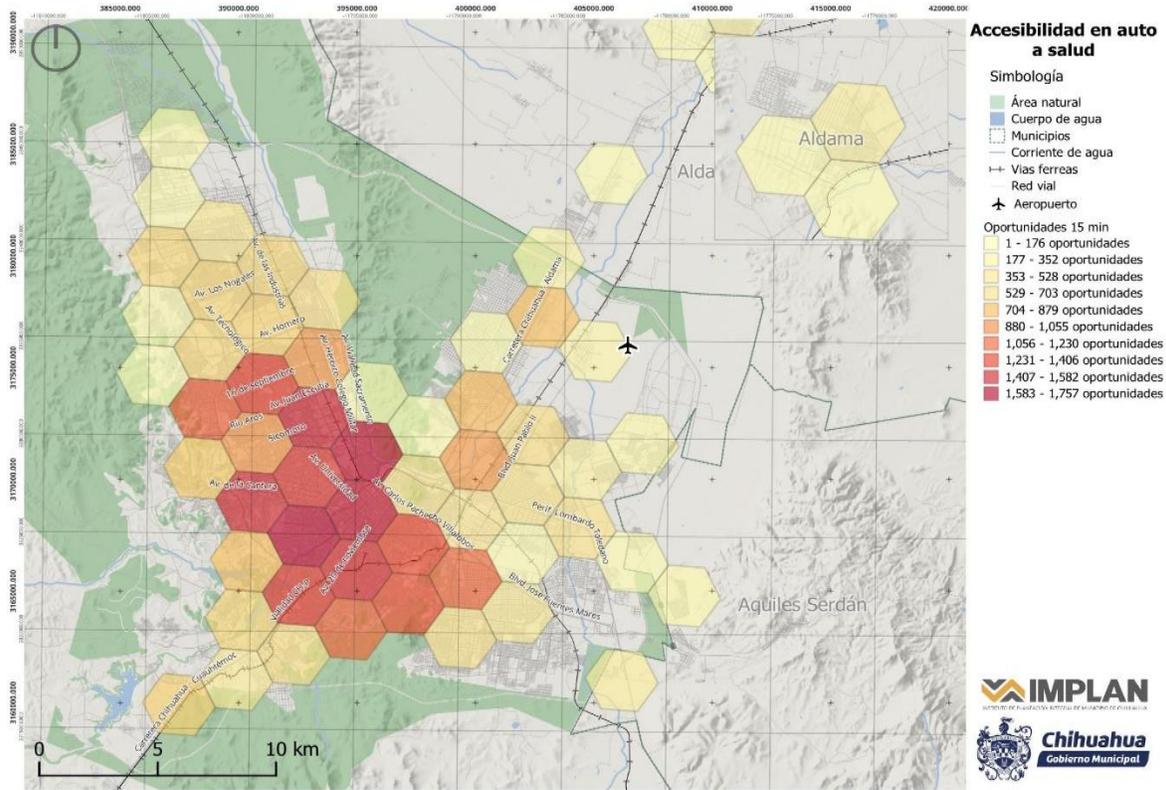
Fuente: Elaboración propia con el Visualizador de Accesibilidad Urbana (ITDP- IDEAMOS, 2023)

4.3.2.3 Vehículo motorizado con congestión

A pesar de considerar un escenario con congestión, el vehículo motorizado es el que presenta mayor alcance hacia servicios de salud. De esta forma, se observa, que en vehículo es posible acceder a servicios en gran parte del territorio con un viaje de hasta 30 minutos (Ilustración 254) e inclusive, con un viaje de 15 minutos, la población podría acceder a los servicios ubicados en la zona centro y norte de la ciudad (ver Ilustración 253).



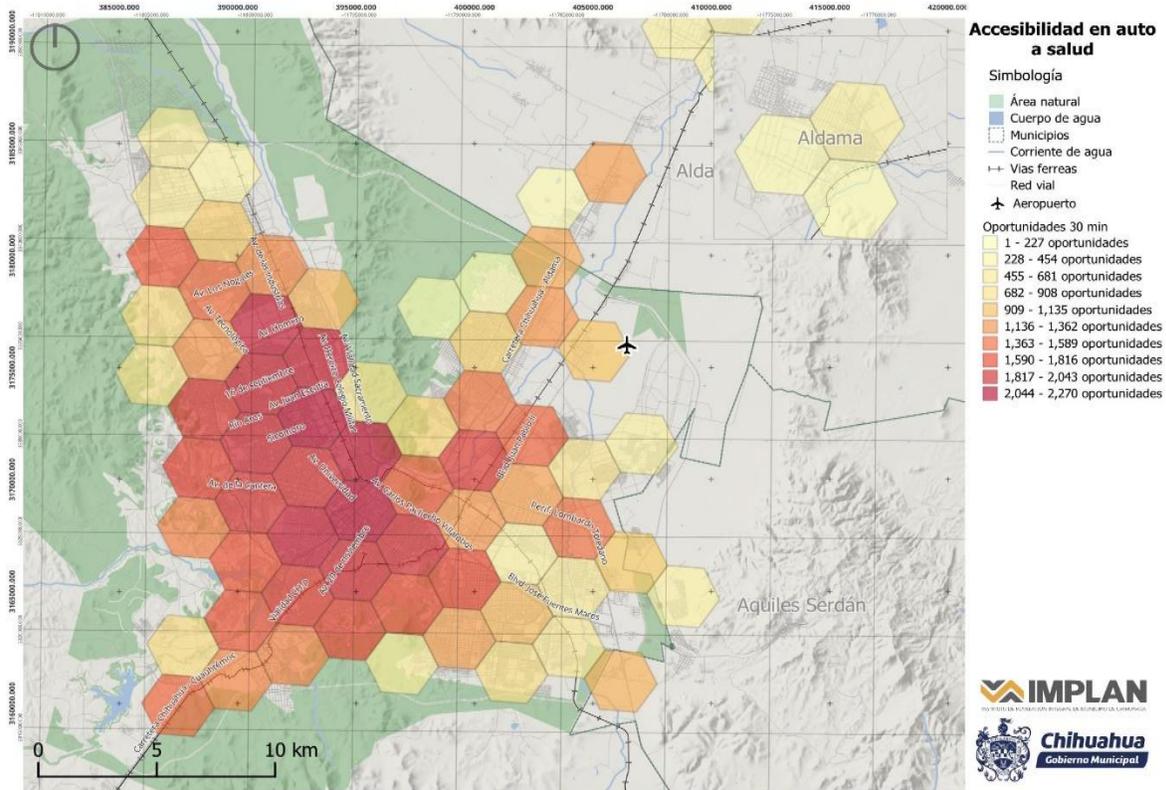
Ilustración 253. Accesibilidad en vehículo motorizado a equipamientos de salud en un viaje de 15 minutos



Fuente: Elaboración propia con el Visualizador de Accesibilidad Urbana (ITDP- IDEAMOS, 2023)



Ilustración 254. Accesibilidad en vehículo motorizado a equipamientos de salud en un viaje de 30 minutos



Fuente: Elaboración propia con el Visualizador de Accesibilidad Urbana (ITDP- IDEAMOS, 2023)

4.3.3 Accesibilidad a zonas de trabajo

La accesibilidad a los centros de trabajo es un factor determinante en las dinámicas de movilidad urbana, dado que la población viaja diariamente hacia estos lugares. Por lo que es fundamental considerar la influencia directa de la accesibilidad a los centros de empleo en los tiempos de traslado al trabajo en diferentes modos de transporte ya que esta comprensión detallada no solo optimiza la experiencia diaria de los trabajadores, sino que también contribuye al desarrollo integral de la ciudad al facilitar la productividad y la participación en el ámbito laboral.

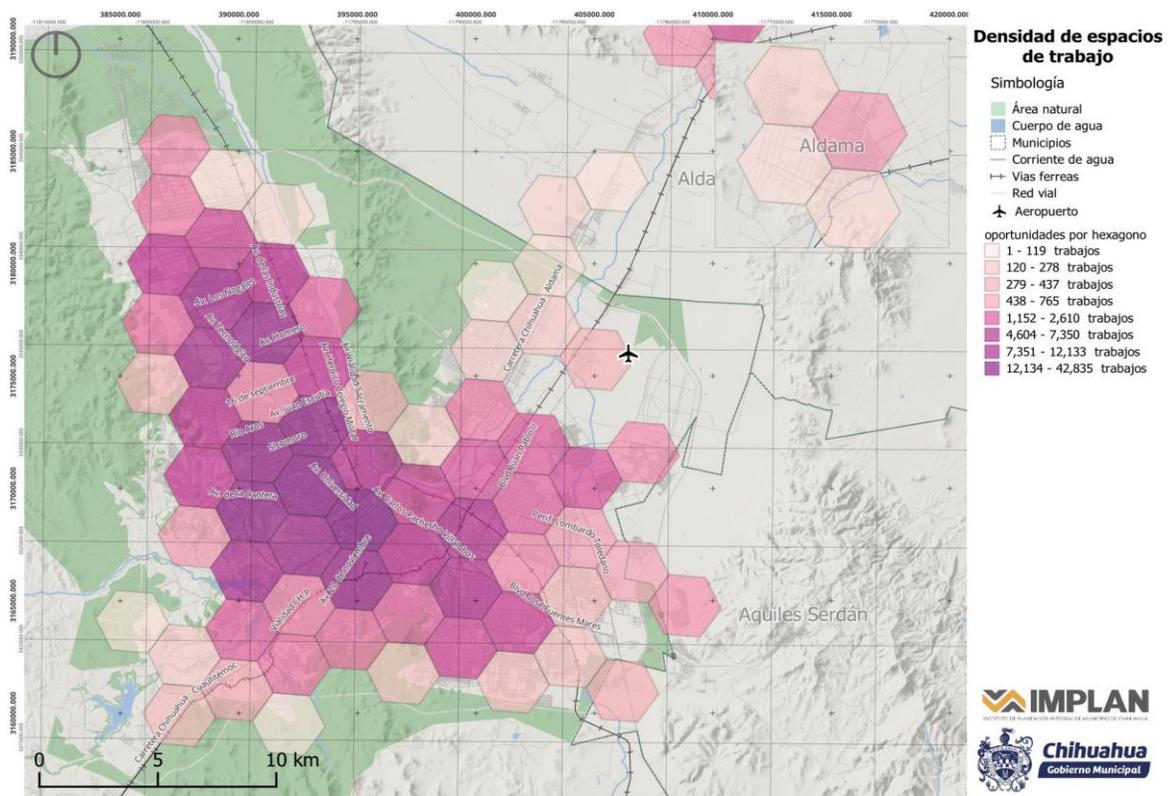
En el contexto de la ZMCH, se observa que la separación espacial entre los centros de empleo y las áreas habitacionales ha generado un incremento en las distancias y tiempos de traslado al trabajo, lo que resulta en una accesibilidad diferenciada a los centros. Esta situación plantea la necesidad de implementar políticas que mejoren la accesibilidad a los centros de trabajo,



especialmente en las zonas periféricas, donde residen las personas de menores recursos (ver Ilustración 255).

Además, la oferta de empleo en la ZMCH muestra una mayor densidad en la zona centro y noroeste de la ciudad, mientras que en la periferia la cantidad de empleo es la más baja. Estas disparidades intraurbanas en la accesibilidad a los centros de empleo tienen implicaciones significativas en los tiempos de traslado y la movilidad laboral de la población.

Ilustración 255. Densidad de zonas de trabajo



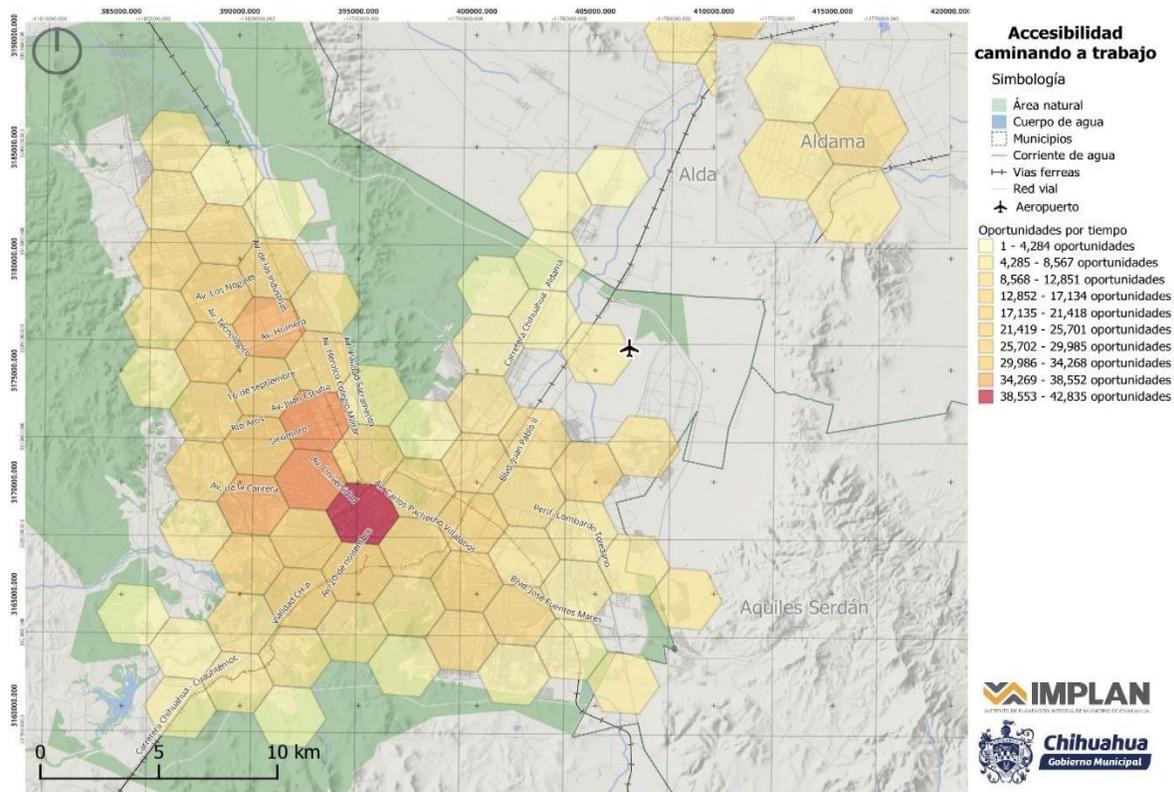
Fuente: Elaboración propia con el Visualizador de Accesibilidad Urbana (ITDP- IDEAMOS, 2023)



4.3.3.1 Peatonal

De acuerdo con la información del Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (DENUE) del INEGI, la menor cantidad de zonas de empleo tanto en Aldama como en Aquiles Serdán es de 500. Mientras que en Chihuahua existen polígonos con una oferta inferior, sin embargo, estas zonas se ubican en los bordes de la zona urbana y, a pesar de ello, es posible acceder a estos centros de trabajo en un tiempo de caminata de hasta 15 minutos (Ilustración 256).

Ilustración 256. Accesibilidad peatonal a zonas de trabajo



Fuente: Elaboración propia con el Visualizador de Accesibilidad Urbana (ITDP- IDEAMOS, 2023)

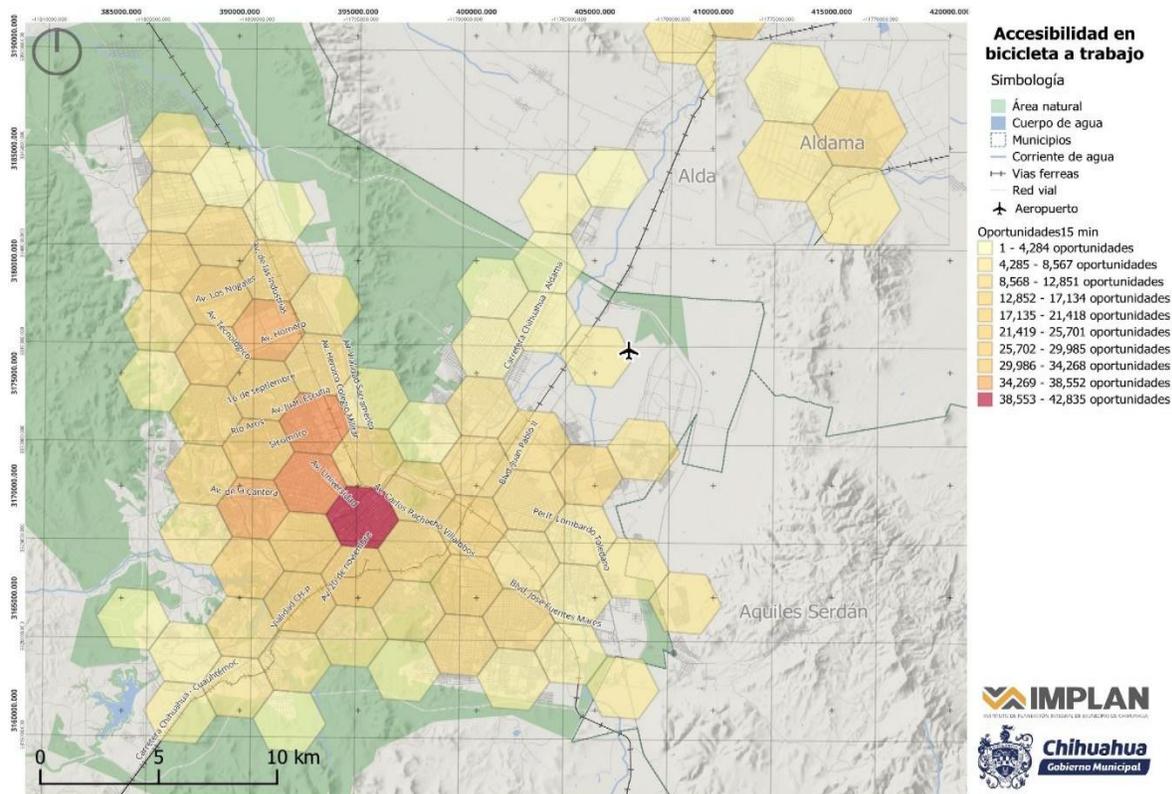
4.3.3.2 Ciclista

El uso de la bicicleta potencia la accesibilidad a los centros de trabajo; no obstante, resulta evidente que el centro de la ciudad de Chihuahua se destaca como la zona donde la población cuenta de una accesibilidad máxima a estos lugares laborales. A pesar de este hecho, resaltan especialmente los polígonos ubicados en la zona noroeste de la ciudad, donde es posible



acceder a más de 10 mil oportunidades de trabajo en un trayecto de 15 minutos en bicicleta, y a más de 20 mil oportunidades en un viaje de hasta 30 minutos (ver Ilustración 257).

Ilustración 257. Accesibilidad ciclista a zonas de trabajo



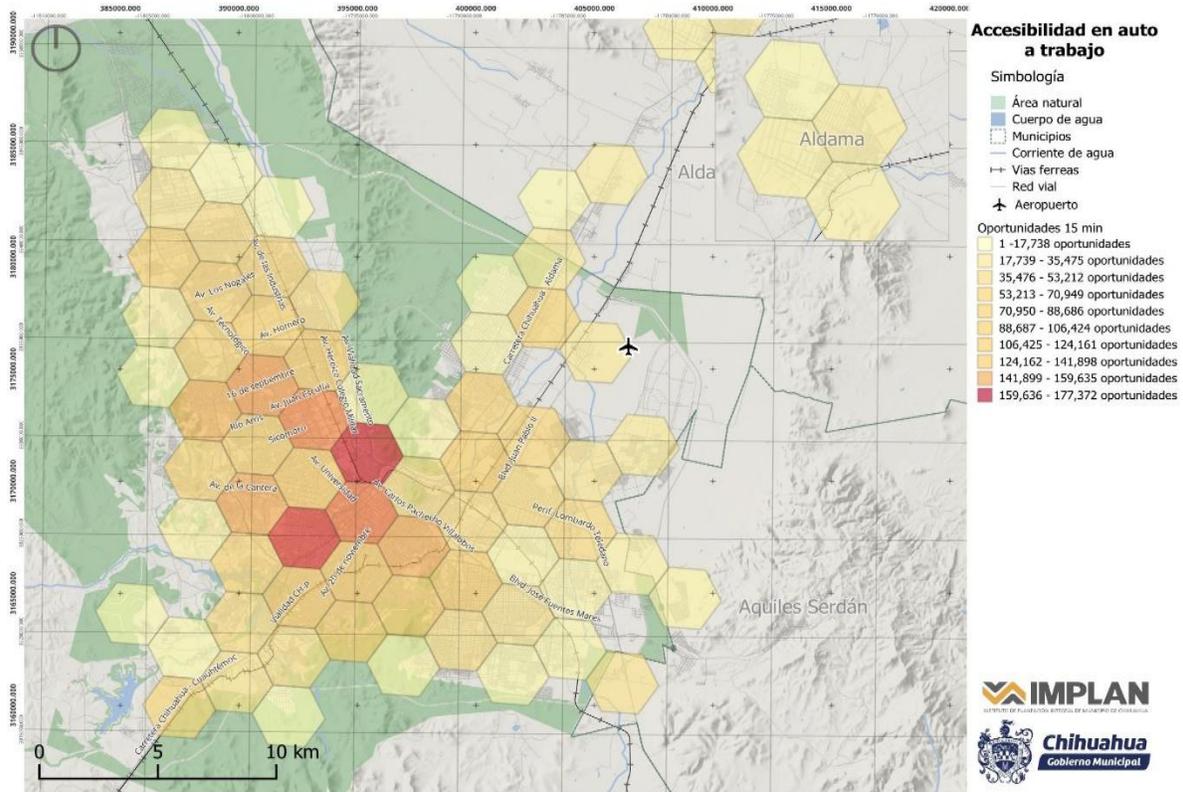
Fuente: Elaboración propia con el Visualizador de Accesibilidad Urbana (ITDP- IDEAMOS, 2023)

4.3.3.3 Vehículo motorizado

La accesibilidad en vehículo motorizado experimenta un notorio aumento a más de 50 mil a oportunidades de trabajo, particularmente en las zonas centro y noroeste de la ciudad en comparación con el resto de los modos. La infraestructura y las características de los vehículos posibilitan viajes rápidos a través del territorio (ver Ilustración 258).



Ilustración 258. Accesibilidad en vehículo motorizado a zonas de trabajo



Fuente: Elaboración propia con el Visualizador de Accesibilidad Urbana (ITDP- IDEAMOS, 2023)

Este fenómeno evidencia los beneficios inherentes al viajar en vehículos motorizados sustentables como el transporte público, el cual cuenta con la capacidad de alcanzar velocidades similares, así como el transporte de personal, que emerge como una alternativa que contribuye a reducir la dependencia del transporte particular, destacando la versatilidad del sistema de movilidad urbana.

4.3.4 Accesibilidad a espacios recreativos

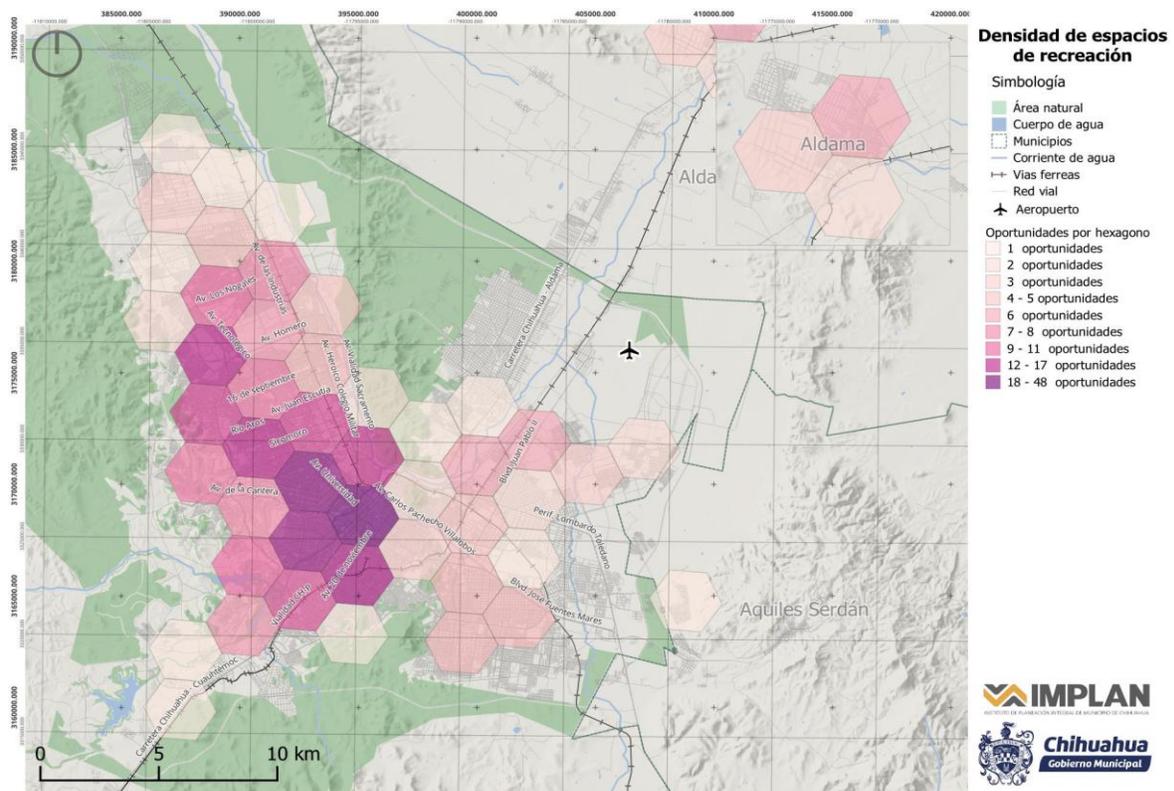
En el tejido urbano, la disponibilidad y accesibilidad a espacios recreativos desempeñan un papel fundamental en el bienestar y la calidad de vida de una comunidad. La capacidad de acceder fácilmente a parques, áreas verdes e instalaciones recreativas no solo promueve un estilo de vida activo, sino que también fomenta la cohesión social y el disfrute compartido del entorno urbano.



Este apartado se revisa la accesibilidad urbana a espacios recreativos, destacando la importancia de diseñar entornos inclusivos que permitan a todos los miembros de la comunidad disfrutar plenamente de estas áreas.

Similar a la distribución de los equipamientos antes revisados, la mayor cantidad de los espacios recreativos se encuentran en Chihuahua, en tanto, en Aquiles Serdán y en Aldama se registraron 1 y 11 espacios respectivamente. Esta variabilidad en la oferta de áreas recreativas subraya la importancia de analizar y mejorar la accesibilidad en localidades con distintos niveles de desarrollo urbano (ver Ilustración 259).

Ilustración 259. Densidad de espacios recreativos



Fuente: Elaboración propia con el Visualizador de Accesibilidad Urbana (ITDP- IDEAMOS, 2023)

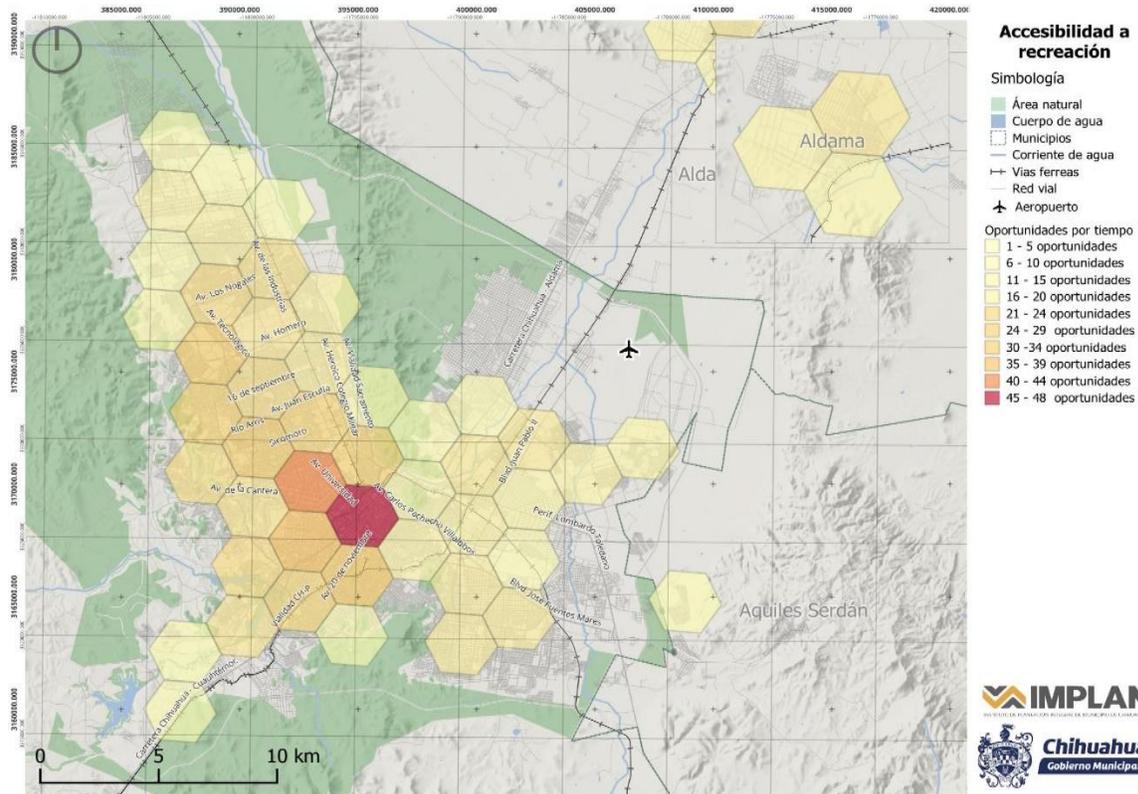
4.3.4.1 Peatonal

Con un tiempo de caminata de 15 minutos la población de la zona metropolitana puede acceder a al menos un espacio recreativo. Es notable que en el centro de la ciudad se encuentra la mayor



oferta de estos espacios y entre ellos existe una conectividad con tiempos de caminata de 15 minutos (ver Ilustración 260).

Ilustración 260. Accesibilidad peatonal a espacios recreativos



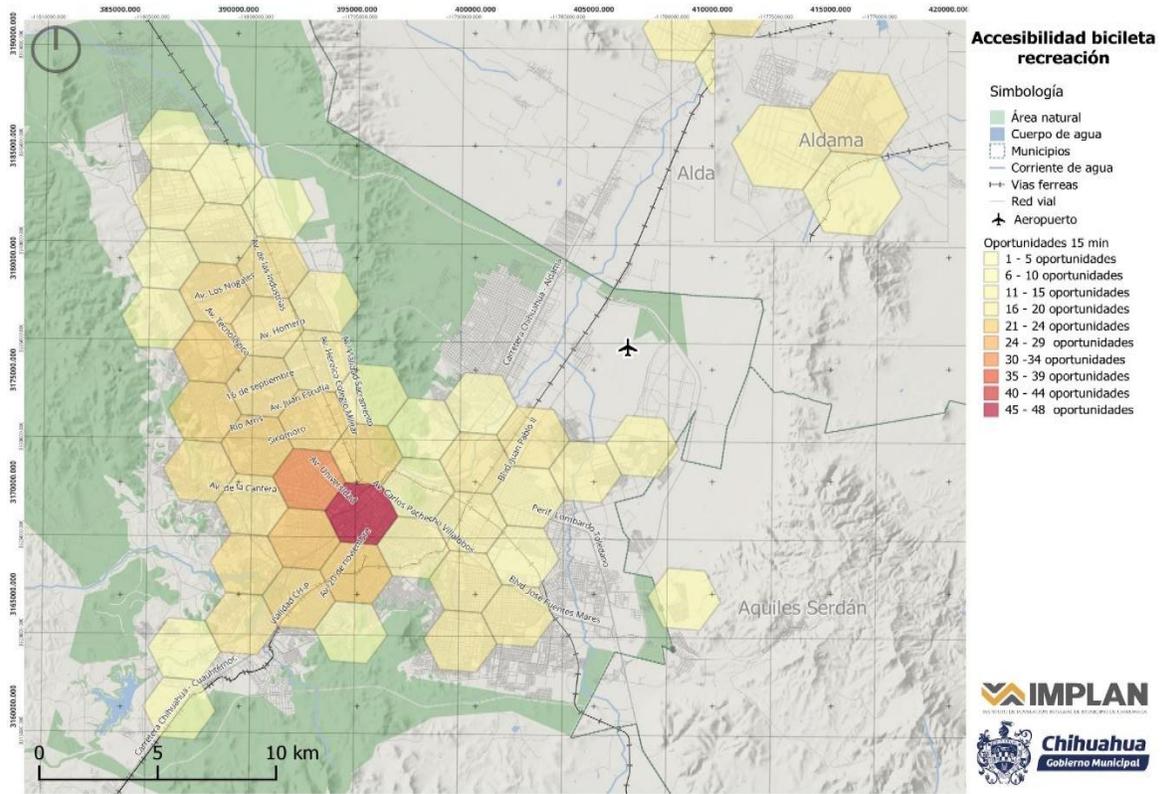
Fuente: Elaboración propia con el Visualizador de Accesibilidad Urbana (ITDP- IDEAMOS, 2023)

4.3.4.2 Ciclista

En bicicleta, un viaje de 15 minutos se observa muy similar al comportamiento peatonal (Ilustración 261). No obstante, con viajes de hasta 30 minutos se aprecia mayor accesibilidad, pero únicamente en el centro de la ciudad (Ilustración 262). En este caso, la población residente de Aldama, Aquiles Serdán y de la periferia, requeriría mayores tiempos de viaje para llegar a estos espacios.



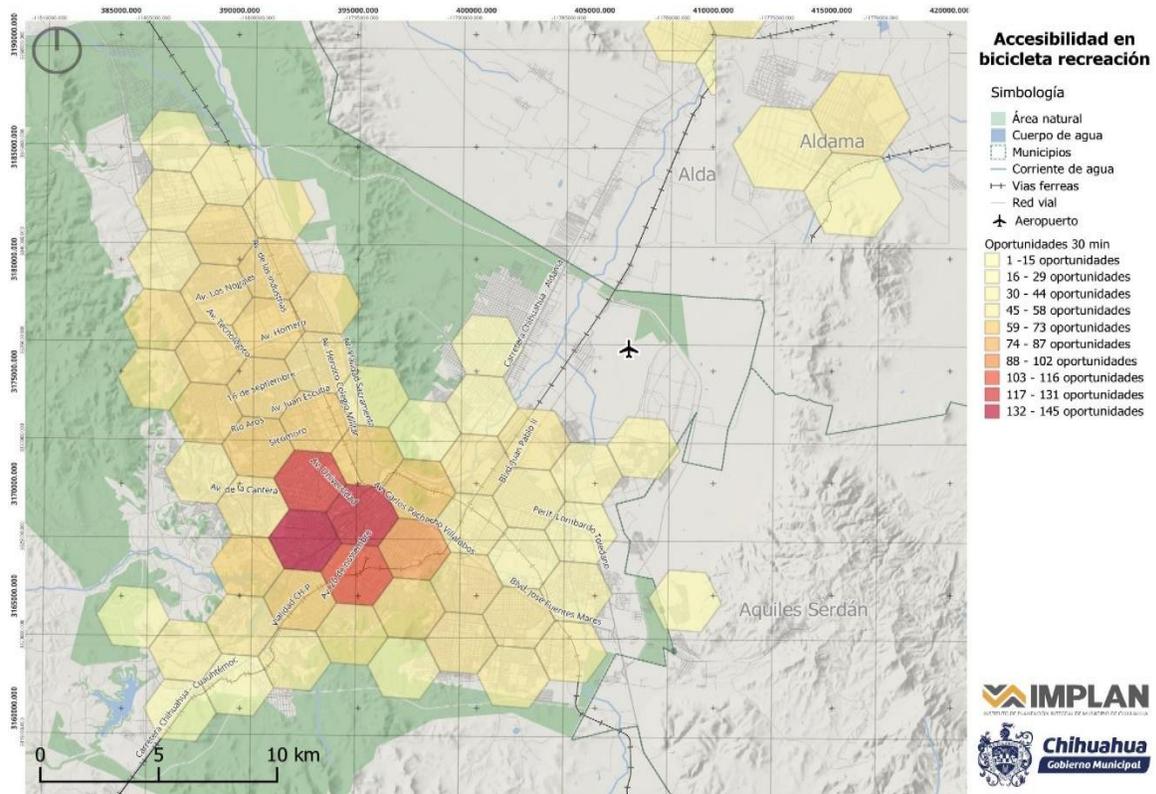
Ilustración 261. Accesibilidad ciclista a espacios recreativos en un viaje de 15 min



Fuente: Elaboración propia con el Visualizador de Accesibilidad Urbana (ITDP- IDEAMOS, 2023)



Ilustración 262. Accesibilidad ciclista a espacios recreativos en un viaje de 30 min



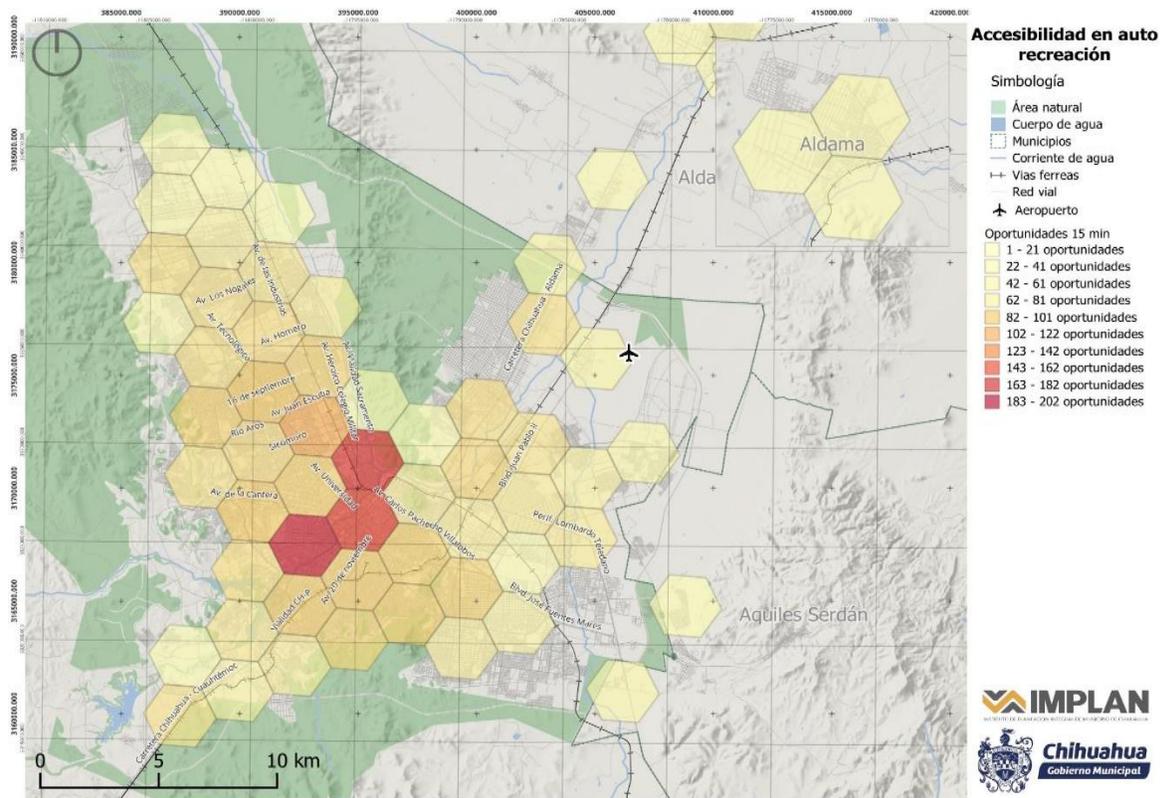
Fuente: Elaboración propia con el Visualizador de Accesibilidad Urbana (ITDP- IDEAMOS, 2023)



4.3.4.3 Vehículo motorizado

En vehículo motorizado con viajes de 15 minutos es posible para la población acceder a los espacios recreativos ubicados en el centro, sur y noroeste de la ciudad (Ilustración 263). Esta accesibilidad se ve potenciada por las vialidades de primer orden y primarias que permiten viajes ágiles a través de la ciudad. En tanto, con viajes de hasta 30 minutos es posible acceder, en promedio, a más de 100 espacios recreativos (ver Ilustración 264).

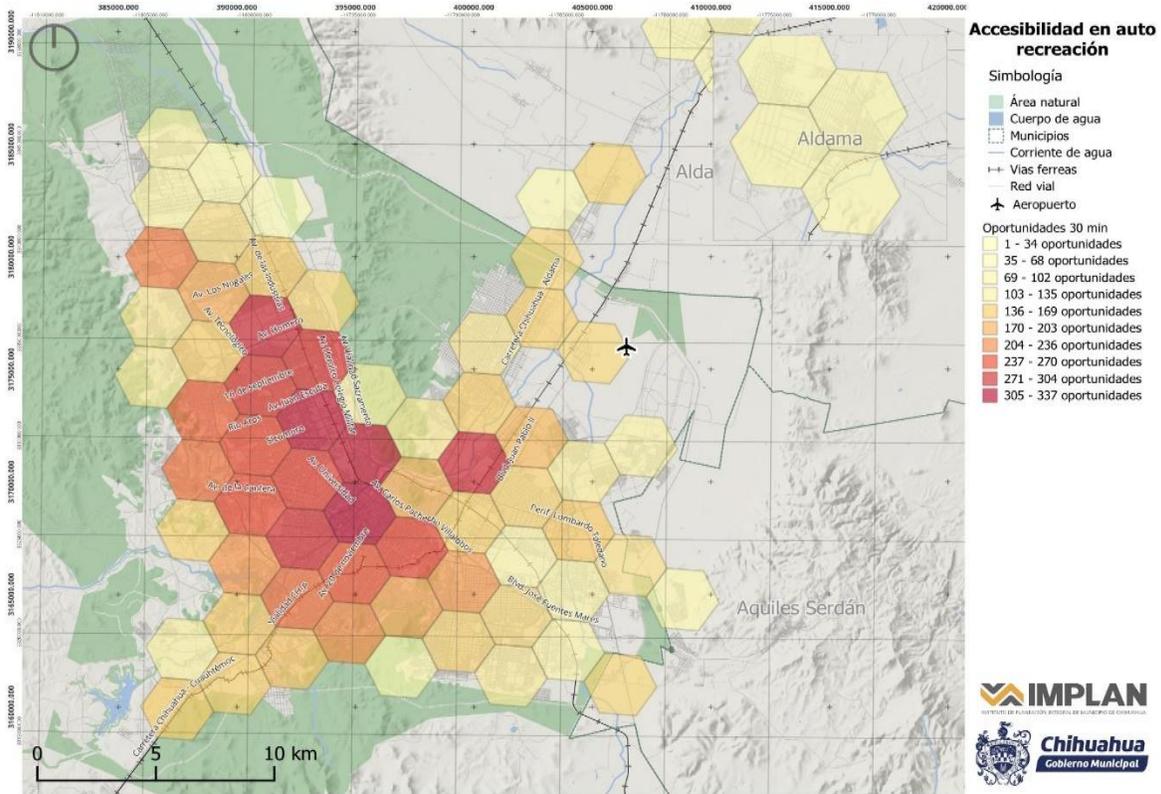
Ilustración 263. Accesibilidad en vehículos motorizados a espacios recreativos en un viaje de 15 minutos



Fuente: Elaboración propia con información



Ilustración 264. Accesibilidad en vehículos motorizados a espacios recreativos en un viaje de 30 minutos



Fuente: Elaboración propia con el Visualizador de Accesibilidad Urbana (ITDP- IDEAMOS, 2023)

4.3.5 Accesibilidad a estaciones de transporte semi masivo

La importancia de la accesibilidad al transporte público masivo promueve la intermodalidad de los viajes realizados en transporte público, además de que fomenta la movilidad activa y el uso de sistemas de transporte público sustentables.

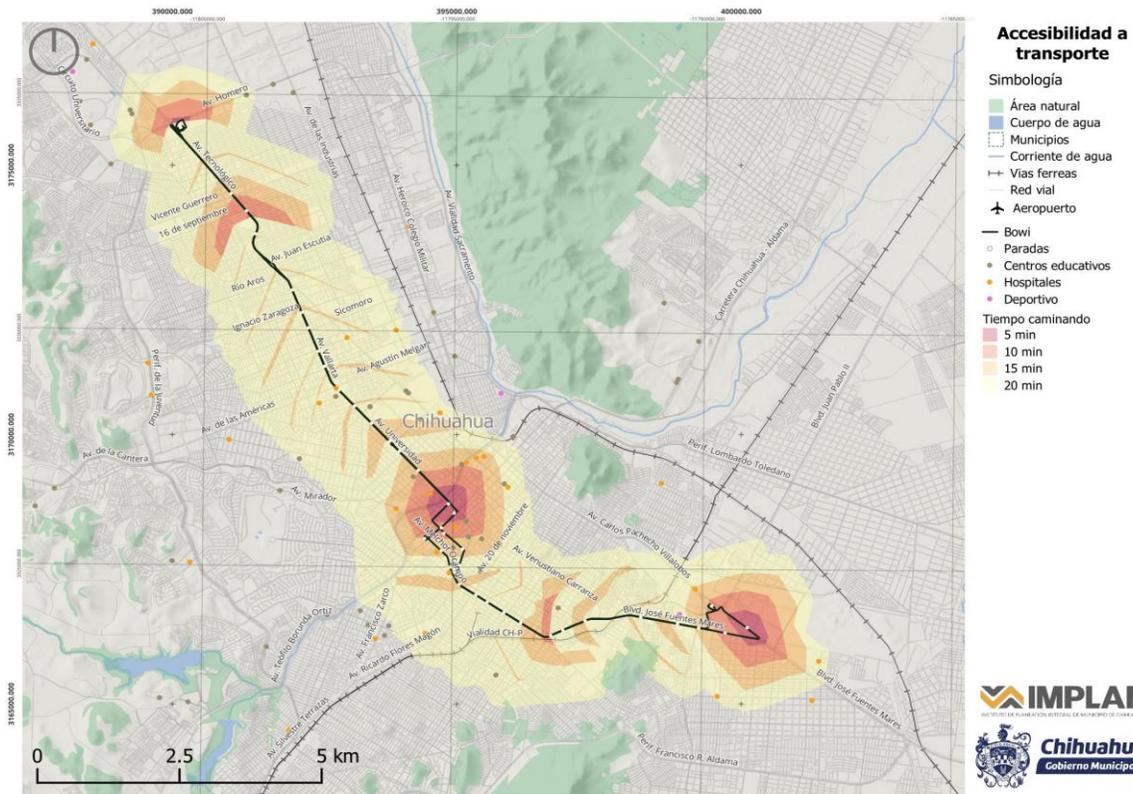
En el contexto de la ZMCH, el sistema de transporte semi masivo es el BRT Bowi ubicado dentro de la zona urbana de Chihuahua. Este sistema actualmente cuenta con una línea que ofrece servicio de norte a sur. Esta situación difiere de los municipios de Aldama y Aquiles Serdán, ya que, debido al tamaño de estas localidades que forman parte de la ZMCH, no cuentan con una infraestructura similar.



4.3.5.1 Peatonal

Debido a la ubicación céntrica del Bowi y su recorrido de norte a sur se observa que, en la zona central de la ciudad de Chihuahua, así como en áreas focalizadas al norte y sur, los usuarios pueden llegar a una estación en un intervalo de 5 a 15 minutos caminando. Sin embargo, dado que solo hay una ruta de este transporte semi masivo en la zona centro, el acceso desde la periferia se extendería a más de 20 minutos caminando (Ilustración 265).

Ilustración 265. Accesibilidad peatonal a estaciones de transporte público semi masivo



Fuente: Elaboración propia

4.3.5.2 Ciclista

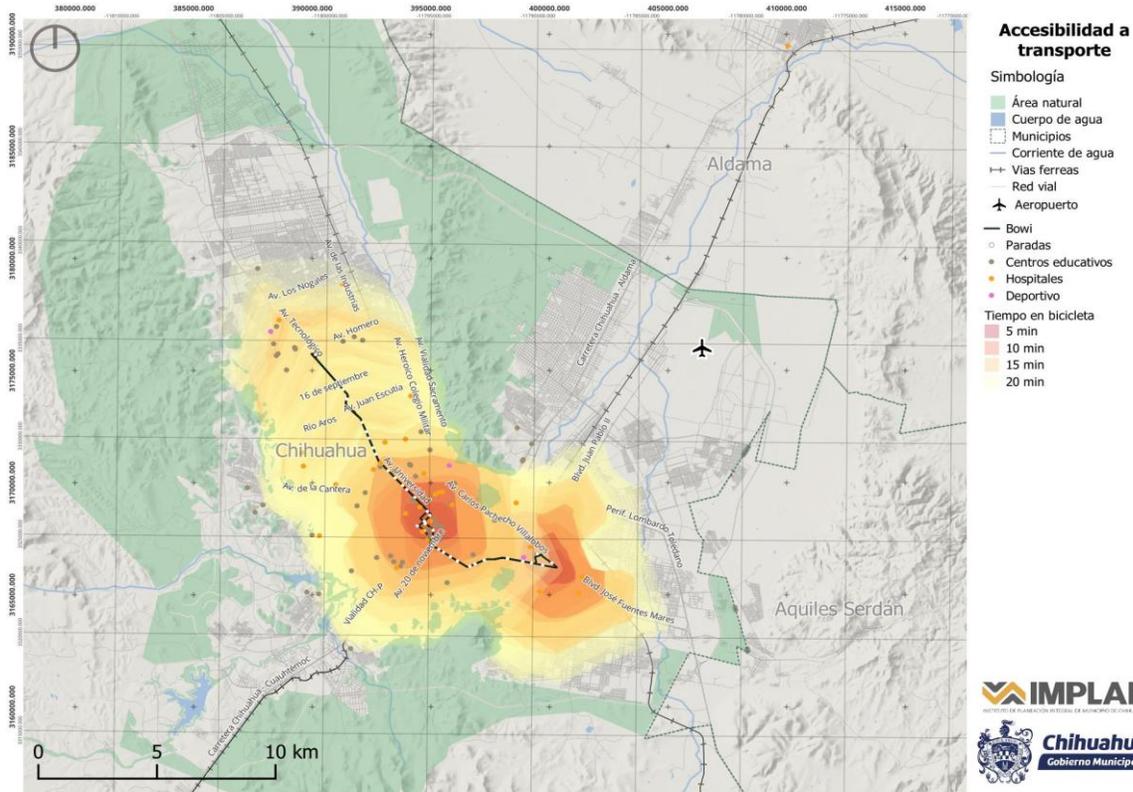
En lo que respecta a la accesibilidad mediante bicicleta, se observa una mejora en comparación con la movilidad peatonal, destacando nuevamente la zona central de la ciudad, donde los tiempos son más cortos, oscilando entre 5 y 10 minutos, debido a la ubicación de la única línea



de transporte masivo. Sin embargo, trasladarse desde la periferia de la ciudad a las estaciones del BRT Bowi los tiempos de viaje en bicicleta se extienden a 20 minutos (ver Ilustración 266).



Ilustración 266. Accesibilidad ciclista a estaciones de transporte público semi masivo



Fuente: Elaboración propia

4.4 Seguridad vial

La evaluación y caracterización de los datos de seguridad vial se presenta como una tarea crítica en el contexto de la planificación estratégica para la movilidad urbana sostenible. La relevancia de esta iniciativa radica en la necesidad de comprender los patrones y tendencias asociados a la seguridad vial, con miras a proponer medidas concretas que mejoren la accesibilidad y prioridad para las personas, conforme a una visión actualizada y coherente con la visión nacional de la movilidad y la seguridad vial.

El análisis de estos datos proporciona una base empírica esencial para identificar áreas de riesgo, determinar causas subyacentes de siniestros de tránsito y desarrollar estrategias específicas que promuevan la seguridad y movilidad de las personas en condiciones de vulnerabilidad. Además, al alinear esta evaluación con los principios del PSMAMS, se facilita la identificación de



soluciones que no solo mitiguen riesgos, sino que también fortalezcan la inclusión y accesibilidad, contribuyendo así al desarrollo de entornos urbanos seguros y equitativos para todas las personas.

El presente análisis abarca una serie de datos recopilados por el INEGI a través de la estadística de Accidentes de Tránsito Terrestre en Zonas Urbanas y Suburbanas (ATUS) para el período entre 2016 y 2022, asegurando la utilización de información actualizada y definitiva al momento de la elaboración del documento para los municipios de la ZMCH, así como la georreferenciación de los siniestros de tránsito (SdT) del municipio de Chihuahua del año 2022 reportados al INEGI²².

Este análisis se estructura en cuatro secciones fundamentales: caracterización general, temporalidad, incidencia de fallecimientos y personas lesionadas, así como la identificación de presuntos responsables.

Entre los hallazgos más relevantes destaca lo siguiente:

- En la Zona Metropolitana, se registró un promedio anual de 10,015 SdT, siendo el 96.6% en Chihuahua, seguido por Aldama (2.8%) y Aquiles Serdán (0.5%). Entre 2016 y 2020, los SdT disminuyeron de 12,544 a 6,593, pero en 2021 y 2022 se observó un aumento, resaltando la importancia de mantener reducciones constantes.
- Las colisiones entre vehículos representan el 74.4% de todos los SdT registrados, seguidas por colisiones con objetos fijos (11.4%), motocicletas (5.8%) y atropellamientos de peatones (4.5%).
- La georreferenciación indica a la Zona Centro de Chihuahua, o las Av. Tecnológico, Periférico de la Juventud, entre otras, como sitios de alta incidencia de SdT. A su vez, el análisis de datos destaca la importancia de acciones en intersecciones ya que el 97.8% de los SdT sucedieron en dichos puntos.
- Entre 2016 y 2022, 507 personas fallecieron y 17,884 resultaron lesionadas en más de 70,000 SdT. La tasa de mortalidad se estimó en 7.2 por cada 1,000 SdT, con un aumento

²² En el momento de la elaboración de este estudio, únicamente el municipio de Chihuahua dispone de información georreferenciada correspondiente solamente al año 2022. La plataforma no cuenta con datos de esta naturaleza para los municipios de Aldama ni Aquiles Serdán.



en los años 2018, 2019 y 2020. Los peatones representaron el 44% de las muertes, destacando su vulnerabilidad.

- Los fines de semana, especialmente sábados y domingos, presentaron proporciones más elevadas de SdT fatales. Las horas de la tarde y noche mostraron tasas elevadas, concentrándose los SdT fatales en las horas de la noche y madrugada. La relación entre el consumo de alcohol y la velocidad durante las madrugadas de los fines de semana podría ser un factor crítico, sin embargo, la base de datos no cuenta con información que permita determinar con mayor detalle las causas y elementos involucrados en el SdT.
- Entre 2016 y 2022, el 51.1% de los SdT se atribuyó al conductor, con posibles causas como el exceso de velocidad y distracciones. Peatones y pasajeros representaron un 1.2%, y la mala condición del camino contribuyó con un 3.3%.
- Los hombres representaron el 68% de los causantes, con un aumento significativo en SdT fatales. El grupo de 20 a 29 años fue el más activo. Un alto porcentaje de "otras causas" (44.1%) subraya la necesidad de un registro con mayor consistencia en la información capturada.

4.4.1 Caracterización general

En la Zona Metropolitana, se ha registrado un promedio anual de 10,015 SdT, destacando que un significativo 96.6% de estos eventos tiene lugar en las vialidades²³ del municipio de Chihuahua, seguido por un 2.8% en Aldama y un 0.54% en Aquiles Serdán. En el período comprendido entre 2016 y 2020²⁴, se observó una tendencia a la baja, evidenciada por una disminución de 12,544 a 6,593 SdT. Sin embargo, los años 2021 y 2022 muestran un incremento en los SdT, situándose en valores comparables a los registrados en 2016 y 2017 (ver Ilustración 267).

La interpretación de la tendencia en 2021 y 2022 se torna compleja debido al aumento en comparación con años anteriores, lo cual dificulta una conclusión fiable sobre la dirección de las cifras. No obstante, se enfatiza la importancia de mantener una reducción constante en la

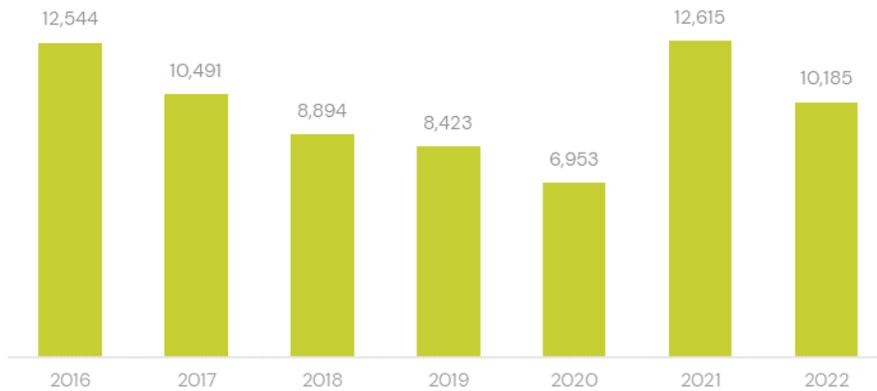
²³ Vialidades urbanas y estatales. No incluye vialidades de orden federal

²⁴ Es probable que la reducción de SdT en 2020 se deba por las mayores restricciones a la movilidad derivadas al COVID-19.



cantidad de eventos, así como la disminución en su severidad (fatalidad y lesiones), como objetivos prioritarios para mejorar la seguridad vial en la Zona Metropolitana.

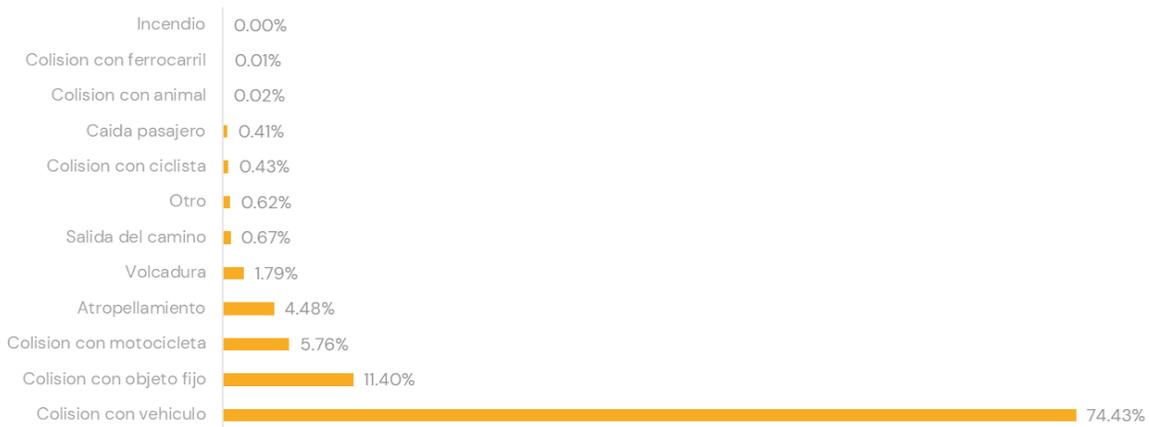
Ilustración 267. Evolución de los SdT en la ZMCH



Fuente: Elaboración propia con información de los Accidentes de Tránsito Terrestre Urbanos (INEGI, 2016 – 2022)

El análisis revela que las colisiones entre vehículos representaron la mayoría, alcanzando un 74.4% del total, seguidas por colisiones de vehículos con objetos fijos (11.4%), colisiones de vehículos con motocicletas (5.8%) y atropellamientos de vehículos a peatones (4.5%) (ver Ilustración 268).

Ilustración 268. Clasificación de los SdT



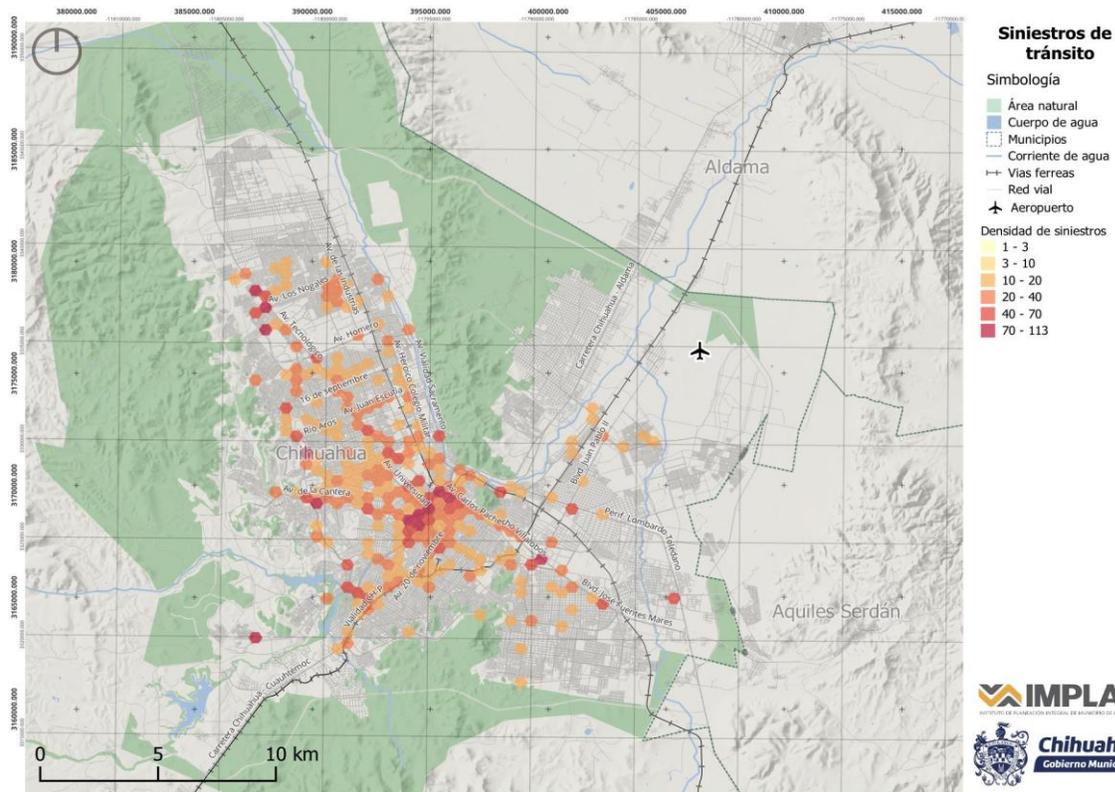
Fuente: Elaboración propia con información de los Accidentes de Tránsito Terrestre Urbanos (INEGI, 2016 – 2022)



4.4.2 Ubicación de los SdT

La georreferenciación de los SdT en el territorio emerge como un elemento esencial para identificar áreas críticas y priorizar estrategias efectivas. Según los datos del INEGI para el año 2022, la Zona Centro y las Avenidas Teófilo Borunda y Carlos Pacheco Chávez, resaltan por su alta concentración de SdT. Además, se observa una incidencia significativa en vialidades como la Av. Tecnológico y algunos tramos del Periférico de la Juventud (ver Ilustración 269).

Ilustración 269. Densidad de los SdT en el municipio de Chihuahua en 2022



Fuente: Elaboración propia con información de los Accidentes de Tránsito Terrestre Urbanos (INEGI, 2022)

El 97.8% de los incidentes se registraron en intersecciones urbanas, resaltando la necesidad de un enfoque específico en estos puntos para mejorar las condiciones de seguridad vial. La elevada incidencia de colisiones en estas áreas demanda acciones focalizadas, como la implementación de infraestructuras viales adaptadas, señalización clara y sistemas de control de tráfico eficientes, contribuyendo significativamente a la reducción de siniestros.



La concentración de SdT en estas zonas subraya la importancia de implementar medidas específicas para mejorar la seguridad vial, no solo reduciendo la cantidad de hechos de tránsito, sino también disminuyendo muertes y lesiones, con énfasis en la protección de peatones. Ante la vulnerabilidad de este grupo, es esencial orientar las estrategias hacia la creación de entornos viales seguros y la implementación de medidas que mitiguen los riesgos en las vialidades e intersecciones identificadas como de mayor incidencia.

4.4.3 Mortalidad y personas lesionadas

Reducir las víctimas fatales y lesionadas por siniestros de tránsito constituye el objetivo primordial de la seguridad vial, con repercusiones que trascienden las meras estadísticas. Las muertes derivadas de accidentes viales, en primer lugar, generan un impacto profundo en el tejido social, provocando efectos psicológicos duraderos en las familias afectadas. La pérdida de un ser querido no solo implica un dolor emocional inmenso, sino que también puede dejar secuelas en la salud mental de los familiares, afectando su calidad de vida a largo plazo.

Además, las lesiones resultantes de SdT pueden acarrear discapacidades significativas, afectando la autonomía y la calidad de vida de quienes las padecen. Estas consecuencias van más allá de lo físico, impactando en la capacidad de las personas para realizar actividades diarias, participar en la sociedad y mantener una vida productiva. A menudo, estas discapacidades requieren considerables recursos para la rehabilitación y cuidado a largo plazo, afectando no solo a las personas directamente involucradas sino también a sus redes de apoyo y a la sociedad en general.

Desde una perspectiva económica, los SdT y las consecuentes lesiones y muertes también tienen un impacto directo en las actividades productivas de las personas. La pérdida de vidas y la incapacidad para trabajar afectan la fuerza laboral, generando costos adicionales para los sistemas de salud y la seguridad social. Además, las interrupciones en las actividades productivas pueden traducirse en pérdidas económicas a nivel individual y comunitario.

4.4.3.1 Mortalidad

En el periodo de 2016 a 2022, se registraron más de 70,000 SdT en la ZMCH, con un 0.69% de estos, resultando en eventos fatales y causando 507 personas fallecidas. La tasa de mortalidad promedio en relación con los SdT se ha estimado en 7.2 personas fallecidas por cada 1,000 SdT,



subrayando el impacto significativo de estos incidentes en la seguridad vial de la región. De los SdT Fatales, el 95.9%, tuvieron lugar en el municipio de Chihuahua, mientras que Aldama representó un 2.84% de estos eventos. El restante porcentaje ocurrió en el municipio de Aquiles Serdán.

En los años 2016 y 2017, a pesar de que el número de siniestros disminuyó de 12,544 a 10,491, la tasa de mortalidad se mantuvo relativamente estable, descendiendo de 6.2 a 5.9 personas fallecidas por cada 1,000 SdT. Contrastando esta estabilidad, los años 2018, 2019 y 2020 exhibieron un incremento constante tanto en la cantidad de siniestros como en la tasa de mortalidad. El año 2018, con una tasa de 8.7, destacó por una proporción alta de personas fallecidas por cada 1,000 SdT, evidenciando un período crítico en la seguridad vial de la región.

En el año 2021, a pesar de un aumento en el número de siniestros a 12,615, la tasa de mortalidad disminuyó a 6.3 (ver Tabla 173). Este descenso puede indicar mejoras en las condiciones de seguridad vial o respuestas efectivas ante emergencias. Sin embargo, en el año 2022, a pesar de una reducción en la cantidad de siniestros, la tasa de mortalidad se mantuvo en 8.1, señalando desafíos persistentes en la prevención de fatalidades.

Tabla 173. Siniestros de tránsito en la ZMCH 2016 – 2022

Año	Personas fallecidas	Siniestros de Tránsito	Mortalidad por cada 1,000 SdT
2016	78	12,544	6.2
2017	62	10,491	5.9
2018	77	8,894	8.7
2019	71	8,423	8.4
2020	56	6,953	8.1
2021	80	12,615	6.3
2022	83	10,185	8.1
Total	507	70,105	7.2

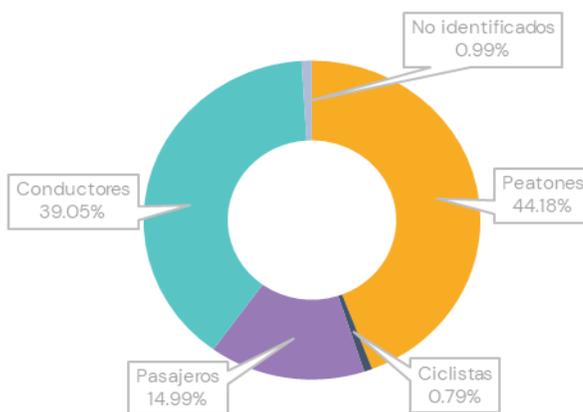
Fuente: Elaboración propia con información de los Accidentes de Tránsito Terrestre Urbanos (INEGI, 2016 – 2022)

Durante este periodo, los peatones han sido las principales víctimas mortales SdT, representando el 44% de todos los fallecimientos. Esta cifra es significativa, considerando que los atropellamientos únicamente acumularon el 4.5% del total de SdT durante este periodo (ver Ilustración 270).



En segundo lugar, las personas conductoras constituyen el segundo grupo con el 39% de los fallecimientos, seguidas por los pasajeros con un 15%. Los ciclistas representan el 0.8% de las personas fallecidas, mientras que un 1% no pudo identificarse. Estos datos subrayan la vulnerabilidad de los peatones en las vías y la importancia de medidas específicas para proteger a este grupo, así como para mejorar la seguridad vial en general.

Ilustración 270. Víctimas mortales por tipo de usuario

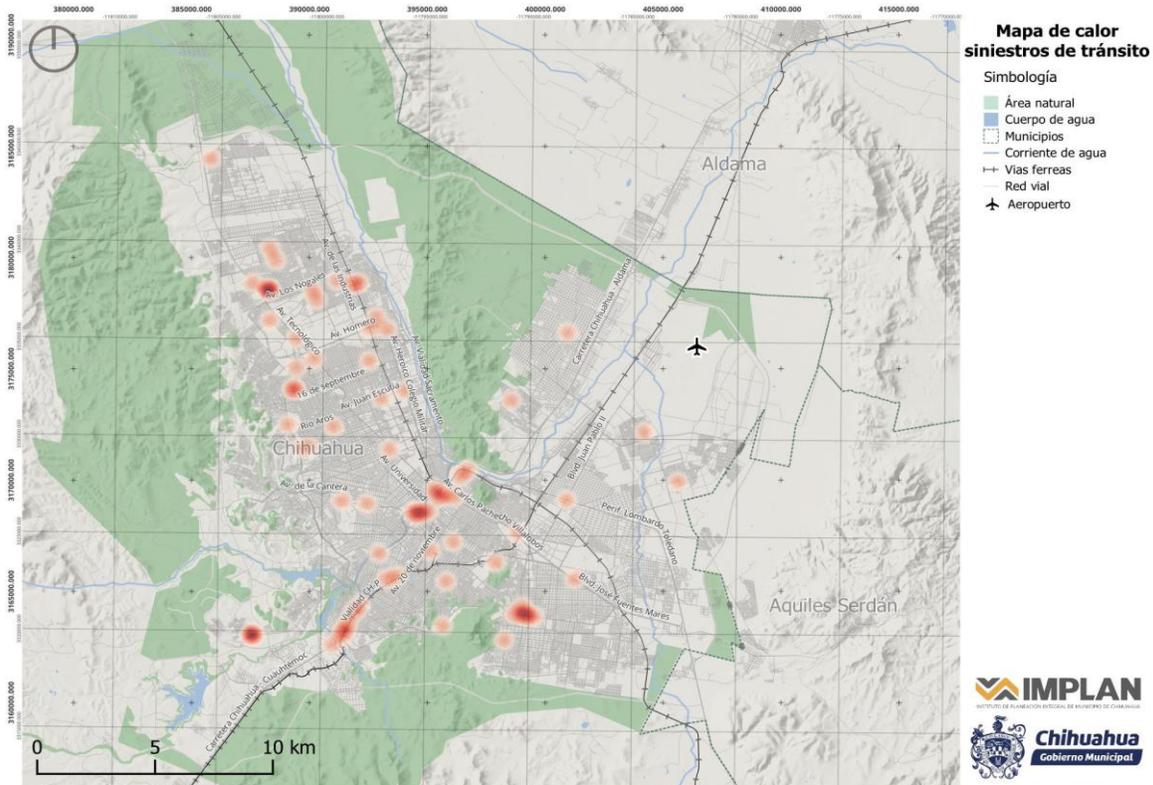


Fuente: Elaboración propia con información de los Accidentes de Tránsito Terrestre Urbanos (INEGI, 2016 - 2022)

El análisis de la ubicación de SdT fatales durante el año 2022 (ver Ilustración 271) revela que los puntos de mayor concentración se localizaron en la Zona Centro, específicamente en el Periférico Francisco R. Almada, la Avenida Silvestre Terrazas, la Avenida Tecnológico y la Avenida Los Nogales, todas estas vialidades principales en donde es probable que la velocidad haya sido un factor determinante para la mortalidad de las personas.



Ilustración 271. Mapa de calor de SdT fatales en 2022



Fuente: Elaboración propia con información de los Accidentes de Tránsito Terrestre Urbanos (INEGI, 2022)

4.4.3.2 Personas lesionadas

En el periodo de 2016 a 2022, un total de 17,884 personas resultaron lesionadas como consecuencia de los SdT en la ZMCH (ver Tabla 174).

La relación entre la cantidad de siniestros y la tasa de personas lesionadas refleja la magnitud de las lesiones derivadas de incidentes viales con una tasa promedio de 255.1 personas lesionadas por cada 1,000 SdT, destacando el año 2017 con la tasa más alta de 311.5 personas lesionadas por cada 1000 SdT.

Aunque las cifras disminuyeron en años posteriores, la persistencia de tasas superiores a 200 refleja la relevancia de implementar medidas efectivas para prevenir lesiones y mejorar la seguridad vial en la ZMCH.



Es esencial destacar que las lesiones no solo representan cifras estadísticas; estas tienen consecuencias significativas en la salud física y emocional de las personas afectadas. Las lesiones derivadas de los SdT son causas frecuentes de discapacidad, afectando la calidad de vida y limitando la capacidad funcional de quienes las padecen. Además, estas lesiones tienen un impacto directo en la capacidad productiva de las personas, generando costos económicos y sociales considerables.

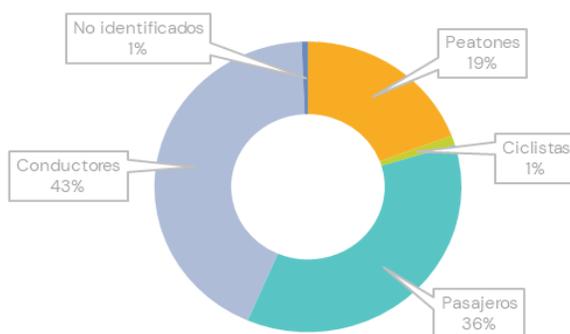
Tabla 174. Tasa de personas lesionadas por cada 1,000 SdT

Año	Personas lesionadas	SdT	Personas lesionadas cada 1,000 SdT
2016	3,656	12,544	291.5
2017	3,268	10,491	311.5
2018	2,516	8,894	282.9
2019	2,420	8,423	287.3
2020	1,418	6,953	203.9
2021	2,471	12,615	195.9
2022	2,135	10,185	209.6
Total	17,884	70,105	255.1

Fuente: Elaboración propia con información de los Accidentes de Tránsito Terrestre Urbanos (INEGI, 2016 - 2022)

Al igual que las personas fallecidas por atropellamientos, los peatones se destacan como un grupo altamente vulnerable al representar el 19% de las lesiones generadas por SdT. Sin embargo, las personas conductoras emergen como el grupo con mayor acumulación de lesiones, abarcando el 43%, seguidas por las personas pasajeras con el 36% (ver Ilustración 272). Esto indica que las personas a bordo de vehículos motorizados son aquellas que han experimentado la mayor cantidad de lesiones en comparación con otros grupos de usuarios.

Ilustración 272. Distribución de personas lesionadas en SdT 2016 - 2022



Fuente: Elaboración propia con información de los Accidentes de Tránsito Terrestre Urbanos (INEGI, 2016 - 2022)



4.4.4 Temporalidad

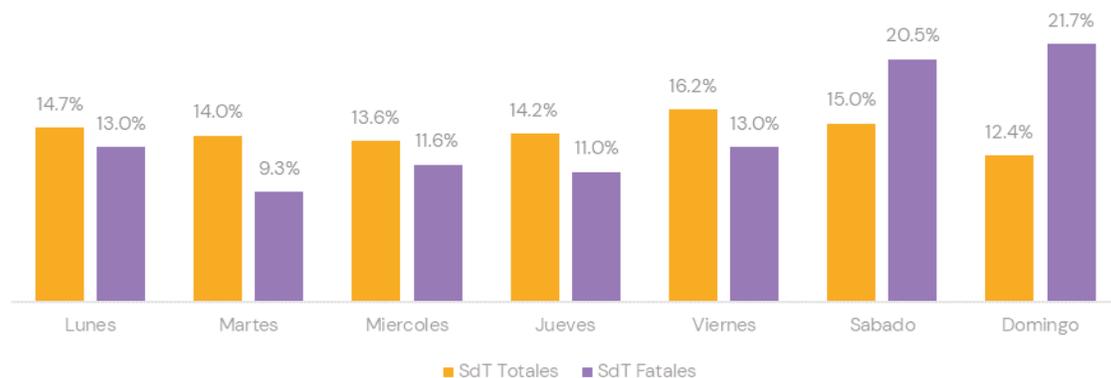
El análisis de la temporalidad, que incluye la evaluación de los días y horas en que ocurren los hechos de tránsito, es de suma importancia en el análisis de la seguridad vial por diversas razones clave al identificar patrones específicos que contribuyen a la ocurrencia de incidentes viales, lo que es esencial para diseñar estrategias de prevención efectivas.

4.4.4.1 Comportamiento por día

La distribución temporal de los SdT resalta patrones significativos, especialmente en lo que respecta a la severidad de los incidentes. Durante los fines de semana, en particular los sábados y domingos, se observa una proporción más elevada de SdT fatales, representando un 20.5% y un 21.7%, respectivamente (ver Ilustración 273).

Asimismo, es relevante señalar que los días laborables también exhiben una proporción considerable de SdT fatales. Aunque los viernes tienen la mayor incidencia general de SdT con un 16.2%, comparten una tasa de fatalidad del 13.0% con los lunes.

Ilustración 273. Distribución por día de SdT



Fuente: Elaboración propia con información de los Accidentes de Tránsito Terrestre Urbanos (INEGI, 2016 - 2022)

4.4.4.2 Comportamiento horario

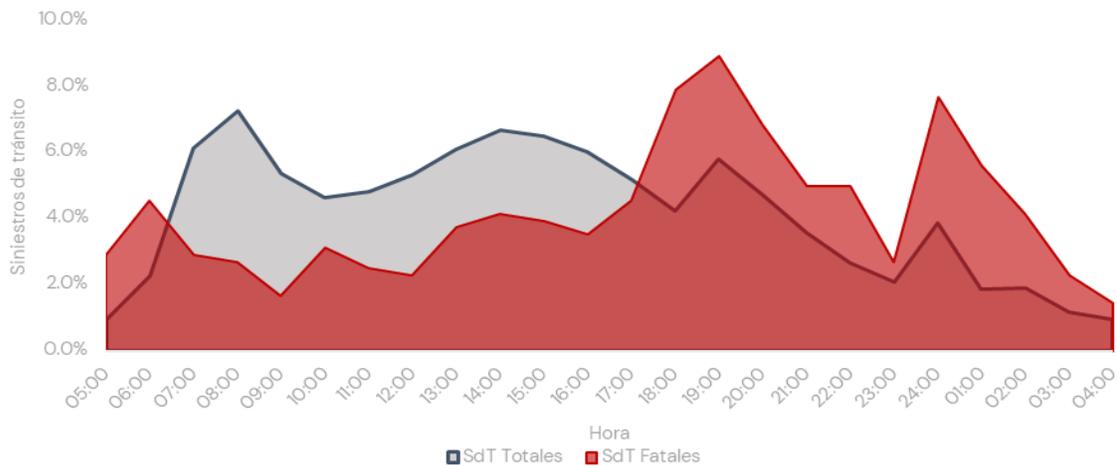
Durante las primeras horas de la mañana, entre las 5:00 y las 9:00, se observa un aumento en la incidencia de SdT, alcanzando su punto máximo alrededor de las 8:00 con un 7.27%. Asimismo, las horas de la tarde, especialmente entre las 14:00 y las 17:00, también presentan tasas elevadas.

En contraste, el análisis de los SdT fatales durante este mismo periodo destaca una concentración de incidentes mortales en las horas de la noche y madrugada. A partir de las 18:00,



se evidencia un aumento sostenido, alcanzando su punto más alto entre las 19:00 y las 20:00, con tasas del 8.92% y 7.88% respectivamente. Esta tendencia ascendente persiste durante las horas nocturnas, siendo las 23:00 y la medianoche (24:00) momentos críticos con tasas del 2.70% y 7.68% (ver Ilustración 274). Estos datos indican una mayor vulnerabilidad y riesgo de SdT fatales durante las horas nocturnas en comparación con el periodo diurno.

Ilustración 274. Comportamiento horario de los SdT 2012-2022



Fuente: Elaboración propia con información de los Accidentes de Tránsito Terrestre Urbanos (INEGI, 2016 - 2022)

4.4.4.3 Mortalidad por hora

- La distribución porcentual de personas fallecidas en SdT, categorizados por hora del día y tipo de usuario resalta en un incremento de las fatalidades durante las horas de la tarde - noche (18:00 a 20:00) y madrugadas, posiblemente vinculado a factores como la velocidad, el consumo de alcohol o sustancias, así como a condiciones de visibilidad reducida (ver Ilustración 275).

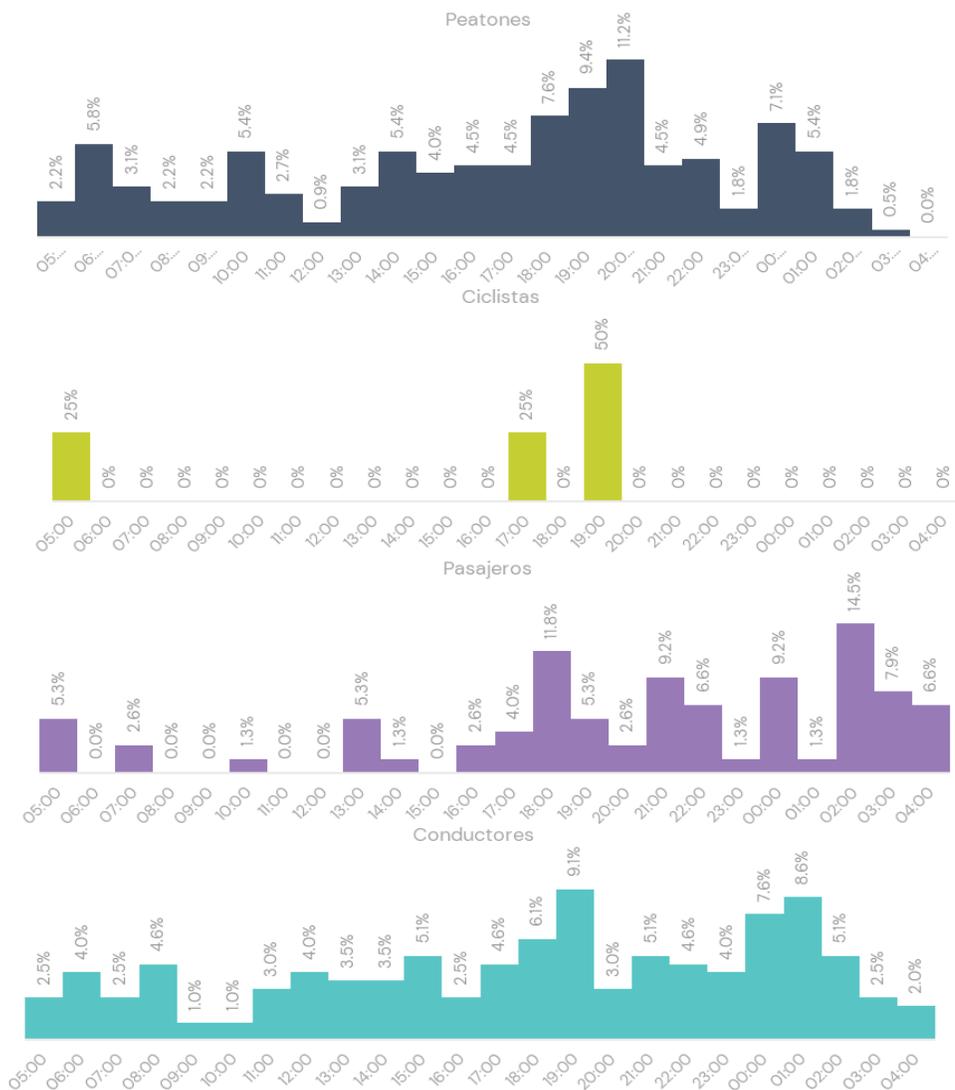
A continuación, se destacan tendencias clave:

- Peatones: A las 20:00 horas se observa el máximo de fallecimientos entre los peatones, con un 11.2%. Similar a los ciclistas, las primeras horas del día registran tasas más bajas de mortalidad para los peatones
- Ciclistas: La tabla indica un pico del 50.0% de fallecimientos entre los ciclistas a las 19:00 horas. Por otro lado, las horas matutinas (05:00 y 06:00) no presentan incidentes mortales para los ciclistas.



- Pasajeros: A las 18:00 horas se registra el mayor porcentaje de fallecimientos entre los pasajeros, alcanzando un 11.8%. En contraste, entre las 06:00 y las 09:00, la mortalidad es menor, incluso llegando a 0%.
- Conductores: La hora con mayor mortalidad entre los conductores es la 01:00, con un 8.6% de fallecimientos. Entre las 10:00 y las 16:00, los conductores muestran porcentajes bajos de fatalidades.

Ilustración 275. Distribución horaria de las fatalidades por tipo de usuario 2016 – 2022



Fuente: Elaboración propia con información de los Accidentes de Tránsito Terrestre Urbanos (INEGI, 2016 - 2022)



4.4.5 Causas y presuntos responsables

La identificación de causas y probables responsables en los SdT de la ZMCH es esencial para comprender los factores subyacentes y diseñar estrategias de prevención. Mejorar la seguridad vial implica abordar específicamente las causas, ya sean relacionadas con la infraestructura vial, el comportamiento de las personas, las condiciones del camino u otros elementos desencadenantes de estos eventos. Identificar a los responsables contribuye a establecer medidas preventivas, correctivas y disuasorias para fomentar conductas más seguras en el espacio público.

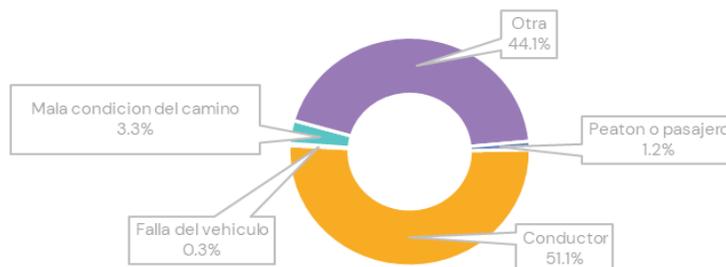
4.4.5.1 Causas

Las causas de los Siniestros de Tránsito (SdT) en la ZMCH, entre 2016 y 2022, reflejan una prevalencia significativa atribuida al conductor, representando el 51.1%. Es relevante señalar que las causas de los SdT tienden a ser multifactoriales, involucrando la combinación de diversos elementos ya mencionados (ver Ilustración 276).

A pesar de que peatones o pasajeros representan un bajo porcentaje (1.2%), es importante destacar que son de los principales afectados en términos de lesiones o muertes. La mala condición del camino contribuyó con un 3.3%, mientras que las fallas del vehículo tuvieron una contribución mínima, con un 0.3%.

El elevado porcentaje de "otras causas" alcanza un 44.1%, sugiriendo una posible falta de claridad en la clasificación de factores lo cual subraya la importancia de un análisis detallado para comprender la complejidad de los factores en los SdT.

Ilustración 276. Probables causas de los SdT 2016 - 2022



Fuente: Elaboración propia con información de los Accidentes de Tránsito Terrestre Urbanos (INEGI, 2016 - 2022)

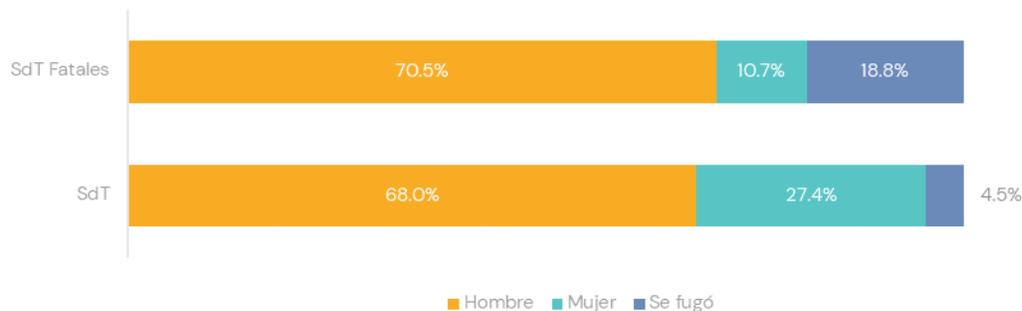


4.4.5.2 Presuntos responsables

Los datos sobre los causantes de SdT en la ZMCH sugieren que existe una mayor participación de hombres, representando un 68.0% (ver Ilustración 277). Esta disparidad podría atribuirse al hecho de que, en general, los hombres tienden a ser conductores más frecuentes que las mujeres.

Sin embargo, es notable el aumento significativo de los hombres en la participación de los SdT fatales, alcanzando un 70.5%. Además, se destaca que un 18.8% de los casos fatales protagonizados por conductores hombres se fugaron, revelando un alto porcentaje de casos donde el responsable de un SdT fatal no permaneció en el lugar del evento.

Ilustración 277. Distribución por género de los presuntos responsables de SdT 2016 - 2022



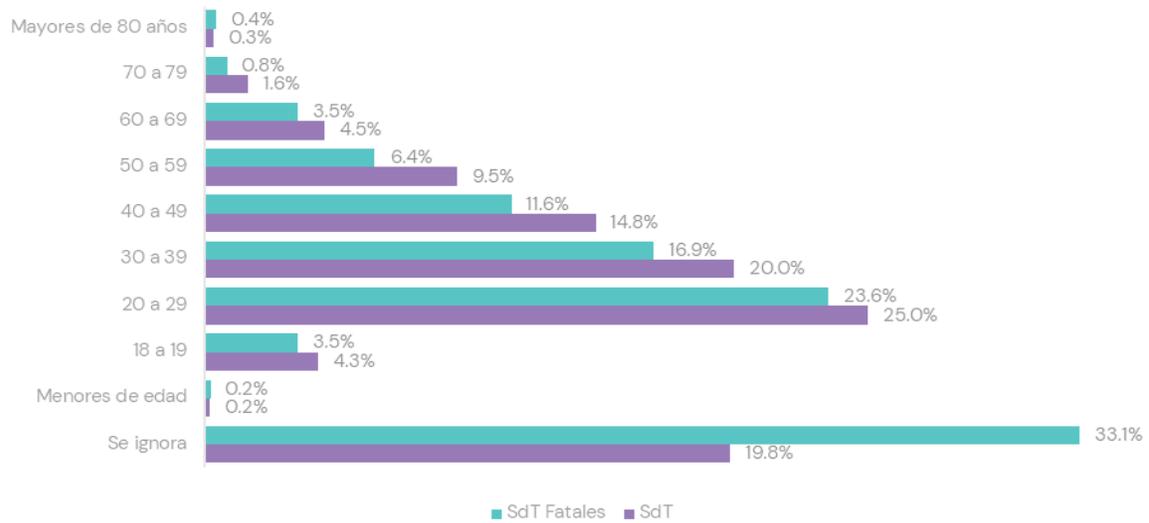
Fuente: Elaboración propia con información de los Accidentes de Tránsito Terrestre Urbanos (INEGI, 2016 - 2022)

La distribución de SdT según grupos de edad revela que el grupo de 20 a 29 años es el más activo, representando el 25.01%. Otros grupos significativos incluyen el rango de 30 a 39 años con un 19.98%, y de 40 a 49 años con un 14.77%. Por otro lado, se destaca un elevado porcentaje del 19.84% en el cual se desconoce la edad del presunto responsable, lo cual podría deberse a omisiones durante la captura de datos o a que el responsable se fugó (ver Ilustración 278).

En el caso de los SdT fatales por grupos de edad se observa un aumento considerable del grupo donde se ignora la edad del presunto responsable, pasando de 19.8% a 33.05%, sugiriendo una mayor complejidad en la identificación de edades en los casos fatales y posiblemente relacionado con la fuga de la persona. En comparación con los SdT generales, se aprecia una disminución en el grupo de 70 a 79 años (0.83%) y un leve aumento en mayores de 80 años (0.41%) en los SdT fatales.



Ilustración 278. Distribución por grupos etarios de los presuntos responsables de SdT 2016 - 2022



Fuente: Elaboración propia con información de los Accidentes de Tránsito Terrestre Urbanos (INEGI, 2016 - 2022)



5. DIAGNÓSTICO DE PERCEPCIÓN

Como parte de la elaboración del Plan de Sostenibilidad de la Movilidad Activa y Movilidad Sostenible (PSMAMS) para la Zona Metropolitana de Chihuahua (ZMCH) se realizó un proceso de participación ciudadana a través de encuestas y talleres de diagnóstico. El objetivo de este proceso fue complementar los diagnósticos urbano y técnico con las opiniones y experiencias de los habitantes de la ZMCH sobre la movilidad activa, el transporte público y la movilidad motorizada, contribuyendo así a fortalecer las soluciones y planes propuestos en el plan.

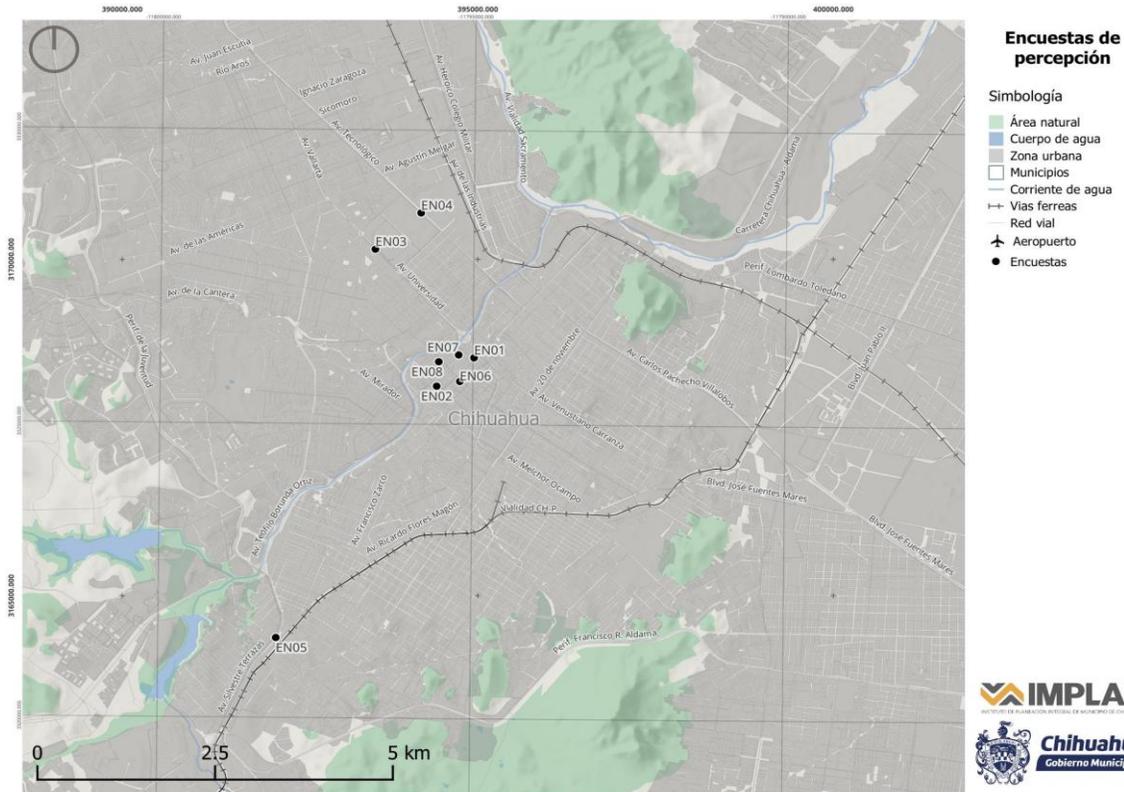
5.1 Encuesta de percepción

Las encuestas de percepción se revelan como una herramienta valiosa para entender los patrones de movilidad urbana, proporcionando datos clave sobre las preferencias y experiencias de los usuarios de transporte. Este estudio, llevado a cabo el 5 de diciembre del 2023, recopiló 500 encuestas en ocho puntos estratégicos de la ciudad

La selección de la ubicación de aplicación de las encuestas se fundamentó en una división por zonas de análisis, abarcando el norte, centro y sur de la ciudad. Se buscó identificar áreas con elevada actividad peatonal, presencia de transporte público, actividad comercial destacada y equipamientos (ver Ilustración 279).



Ilustración 279. Mapa de ubicación de encuestas de percepción



Fuente: Elaboración propia

En el Polígono Norte, se eligieron estratégicamente dos puntos clave: Av. Universidad y Av. Tecnológico. Estos están ubicados sobre vialidades primarias dentro de Chihuahua, destacándose por albergar equipamientos relevantes como la Universidad Autónoma de Chihuahua y la ciudad deportiva. Dentro del Polígono Central, las ubicaciones seleccionadas incluyen Av. Niños Héroes, Fuentes Danzarinas, Estación Catedral y Paradero Chihuahua Portillo. La elección de estas áreas se basa en la proximidad a estaciones del Bowi, siendo puntos cruciales para los usuarios de sistemas de transporte masivos.

El punto de observación sobre Julián Carrillo destaca como un punto estratégico donde convergen 24 rutas de transporte público, brindando una perspectiva valiosa para evaluar el transporte en las zonas poniente y sur de la ciudad. Dentro del Polígono Sur, el punto de observación en la Glorieta Tricentenario cuenta con una elevada actividad comercial y la convergencia de 12 rutas de transporte público. La presencia cercana de instituciones como el



Instituto Municipal de Pensiones, la Dirección de Desarrollo Urbano y Ecología, y la Dirección de Obras Públicas Municipales añade relevancia a este punto de estudio.

Las 500 encuestas se realizaron en dos intervalos distintos, siendo 246 entre las 6:00-10:00 horas y 254 entre las 17:00-21:00 horas en los siguientes puntos (ver Tabla 175).

Tabla 175. Ubicación y numero de encuestas

Estación	Ubicación	No de encuestas aplicadas
ENO1	Fuentes Danzarinas	64
ENO2	Paradero Chihuahua Portillo	65
ENO3	Av. Universidad	63
ENO4	Av. Tecnológico	62
ENO5	Glorieta Tricentenario	67
ENO6	Catedral	58
ENO7	Niños Héroes	60
ENO8	Julián Carrillo	61
TOTAL		500

Fuente: Elaboración propia

Las encuestas fueron aplicadas por un equipo de 8 encuestadores, asignando a cada uno un punto específico de encuesta (ver Tabla 176). Previamente a la recolección de datos, se capacitó a los encuestadores, brindándoles instrucciones detalladas sobre el procedimiento a seguir para realizar las encuestas y cómo abordar a las personas encuestadas de manera apropiada. Esto incluyó la identificación de las personas para encuestar, el uso de un lenguaje claro y comprensible, y el manejo adecuado de situaciones diversas durante la interacción con los encuestados.



Tabla 176. Imágenes del levantamiento de la encuesta



ENO1



ENO2



ENO3



ENO4



ENO5



ENO6



ENO7



ENO8

Fuente: Elaboración propia



5.1.1 Cuestionario

El formato utilizado por los encuestados se dividió en tres partes: información general, que incluyó edad, género y ocupación; preguntas de caracterización de la movilidad; y preguntas de percepción de la movilidad (Ilustración 280).

Ilustración 280. Encuesta de percepción

ENCUESTA										
ENCUESTADOR: _____					UBICACIÓN: _____					
FECHA: _____			HORARIO: _____			FOLIO: _____				
1. Edad					2. Sexo					
Menos de 18 años	18 a 25 años	26 a 35 años	36 a 45 años	46 a 55 años	56 años o más	Masculino		Femenino		
3. Cual es tu ocupación:										
Estudiante educación básica (Secundaria)			Estudiante educación media (Bachillerato)			Estudiante Educación Superior (Universidad, Posgrado)				
Empleado	Por Cuenta Propia	Retirado	Hogar	Otro (Especificar): _____						
4. ¿Cuál es su principal modo de transporte para desplazarse diariamente?										
A Pie (Caminando)	En Bicicleta	Transporte Público	Taxi (De la Calle, Sitio, etc)	Servicio APP (Uber, Didi, otro)	Transporte Escolar	T. Escolar	T. De Personal	Auto Particular	Motocicleta	Otro:
5. ¿Cuál es el motivo más común de sus viajes en un día entre semana?										
Trabajo	Escuela	Llevar / Acompañar a alguien. Especificar destino: ej: escuela, médico, etc				Compras	Médico	Otro (Especificar): _____		
6. Tiempo que tardó en llegar a su destino										
Menos de 10 minutos		De 10 a 20 minutos		De 20 a 30 minutos		De 30 a 40 minutos		De 40 a 1 hora		Más de 1 hora
7. ¿Cuántos viajes realiza en un día típico entre										
Hasta 1 viaje		De 1 a 2 viajes			De 2 a 4 Viajes			Más de 4 Viajes		
8. En una escala del 1 al 10, ¿Cómo calificaría su experiencia como usuario en los siguientes modos?:										
a) Cómo Peatón					d) Transporte por Aplicación (Uber, Didi, etc)					
b) En Bicicleta					e) Transporte Público					
c) Taxi										
GRACIAS POR SUS RESPUESTAS										

Fuente: Elaboración propia



5.1.2 Hallazgos generales

Dentro de los resultados obtenidos de estas encuestas, se destaca que la mayoría de los participantes fueron jóvenes adultos de entre 18 y 25 años, representando un 29% de la muestra. Del total de las personas encuestadas 54% se identifican del sexo femenino. Asimismo, la ocupación más prevalente entre los entrevistados fue la de empleado, abarcando un 37.40%. En cuanto a los hábitos de transporte, el transporte público fue el más utilizado, constituyendo el 62.60%, y el motivo de viaje principal fue por trabajo, con un 39%. Respecto a la duración de los viajes, un 50.60% se encuentra en el rango de 20 a 40 minutos, y el 47.60% realiza un máximo de dos viajes al día durante la semana (ver Tabla 177).

Tabla 177. Respuestas principales de encuestados

Concepto	Respuesta o rango	Porcentaje
Edad	18 -25 años	29%
Sexo	Femenino	54.60%
Ocupación	Empleado	37.4%
Principal modo de transporte	Transporte público	62.60%
Motivo de viaje	Trabajo	39%
Tiempo de viaje	20-30 min	25.40%
Viajes al día entre semana	1 a 2	47.60%

Fuente: Elaboración propia

Experiencia de viaje por modo de transporte

En relación con las experiencias de viaje, se solicitó a los encuestados que calificaran, en una escala del 1 al 10, diversos modos de transporte, como caminar, andar en bicicleta, utilizar taxi convencional, taxi de aplicación y transporte público. Se observó que los modos más evaluados fueron el viaje a pie y el uso del transporte público, con porcentaje de respuesta del 88.20% ambos obteniendo una calificación promedio de 7.57 y 7.13 puntos respectivamente. Por otro lado, para la bicicleta, el taxi y el taxi de aplicación, la respuesta más frecuente fue "no sabe" o "no lo utiliza", con un porcentaje promedio de 74% (ver Tabla 178).

Tabla 178. Experiencia de viaje

Medio	Calificación promedio	Respuestas con evaluación
Peatón	7.57	92.40%
Ciclista	6.05	7.60%
Taxi	8.29	12%
Taxi de aplicación	8.77	59%
Transporte público	7.13	84%

Fuente: Elaboración propia



5.1.3 Análisis por pregunta

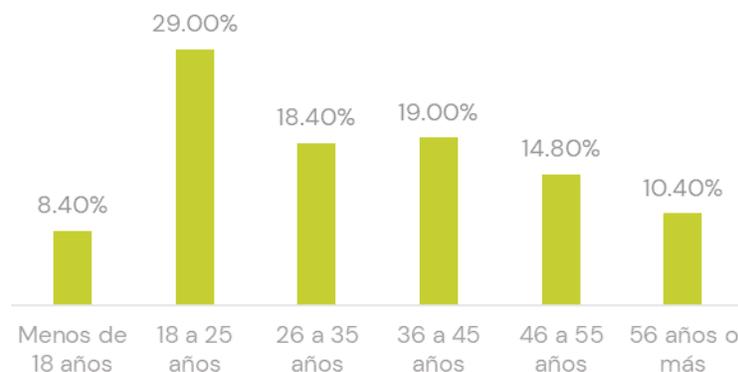
5.1.3.1 Información general

En el análisis por pregunta de la información general recopilada, resulta esencial conocer la diversidad demográfica de los participantes, considerando elementos clave como la edad, el género y la ocupación, ya que proporcionan un contexto fundamental para interpretar las respuestas y comprender cómo diferentes grupos demográficos perciben la movilidad.

Edad

Acerca de la edad de las personas encuestadas, destaca que los jóvenes y adultos jóvenes conforman casi la mitad de los encuestados, alcanzando el 47.40%. El grupo de 18 a 25 años representa un 29%, mientras que el grupo de 26 a 35 años abarca el 18.40%. Otro grupo importante es el de los adultos de mediana edad, constituyendo el 19% (ver Ilustración 281).

Ilustración 281. Porcentaje de respuestas por grupos de edad



Fuente: Elaboración propia

Sexo

La distribución por sexo en la muestra una ligera predominancia femenina, constituyendo el 56.60%, frente al 45.40% de participantes masculinos. Esta proporción equilibrada entre ambos géneros contribuye a una representación diversa y refleja la inclusividad de la muestra encuestada (Ilustración 282).



Ilustración 282. Porcentaje de respuestas por sexo

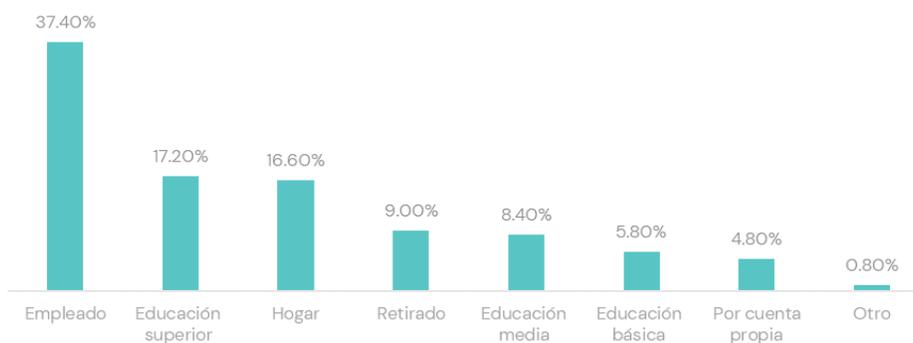


Fuente: Elaboración propia

Ocupación

Las ocupaciones principales de las personas encuestadas son empleados con un 42.2%, seguido de ocupaciones relacionadas con el hogar y la educación superior con porcentajes similares del 17.20% y 16.60%, respectivamente (Ilustración 283).

Ilustración 283. Porcentaje de respuestas por ocupación



Fuente: Elaboración propia

5.1.3.2 Caracterización de la movilidad

Para la caracterización de la movilidad, exploramos aspectos cruciales que perfilan las dinámicas de viajes de los participantes, como el principal modo de transporte, el motivo de los viajes, el tiempo dedicado a ellos y la cantidad, lo que proporciona una visión detallada de los patrones de movilidad. Reflejando las preferencias y comportamientos de los encuestados en términos de transporte, sino que también sobre los propósitos detrás de sus viajes y la carga de tiempo asociada.

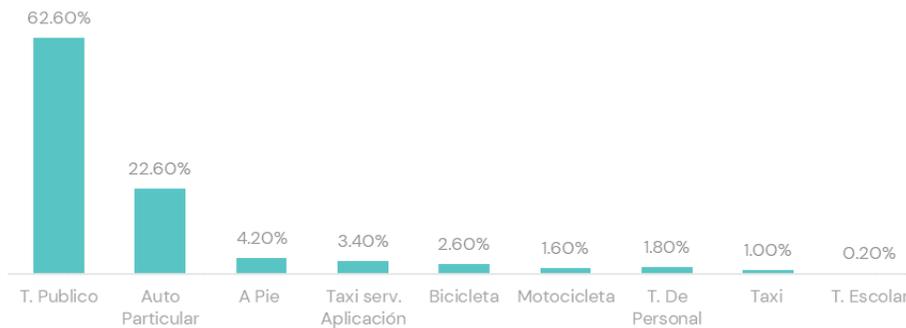
Principal modo de transporte

En cuanto al modo de transporte, destaca que el transporte público es el más utilizado entre las personas encuestadas, representando el 62.60%. En contraste, el uso del auto particular se encuentra considerablemente por debajo, con un 22.60%. Los demás modos de transporte



presentan distribuciones aún menores, con un 4.20% para las personas a pie, 3.40% para aplicaciones de taxi, 2.60% para bicicleta, 1.80% para transporte de personal, 1.60% para motocicleta, 1% para taxi y 0.20% para transporte escolar (Ilustración 284).

Ilustración 284. Porcentaje de respuestas por modo de transporte

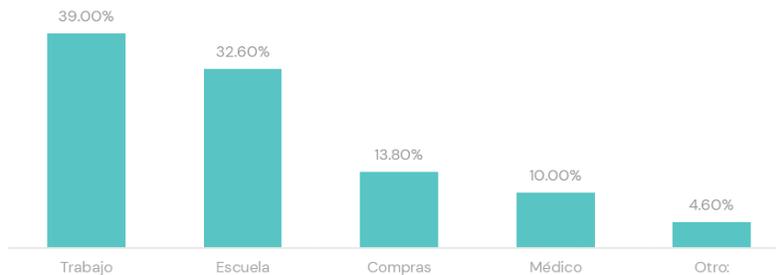


Fuente: Elaboración propia

Motivo de viaje

Las cifras de motivo de viaje coinciden en general con las encontradas en las de ocupación, ya que el 39% de los viajes son por motivos laborales, seguido por un 32.60% destinado a la escuela (Ilustración 285).

Ilustración 285. Porcentaje de respuestas por motivo de viaje



Fuente: Elaboración propia

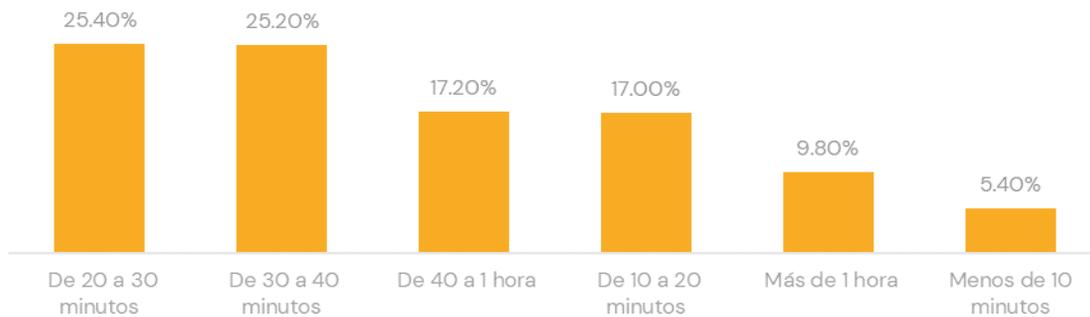
Tiempo de viaje

En relación con el tiempo de viaje, la mayoría de las personas encuestadas realizan sus viajes en un intervalo de 20 a 30 minutos, representando un 25.40%, seguido por trayectos de 30 a 40 minutos con un 25.20%. Estos dos segmentos abarcan la mitad, totalizando el 50.60% del tiempo



de viaje total. El segundo conjunto de tiempos de viaje comprende trayectos de 40 minutos a una hora, con un 17.20%, y viajes de 10 a 20 minutos, con un 17%. Estos dos grupos constituyen un 84.40% de los viajes que duran más de 10 minutos y menos de una hora (Ilustración 286).

Ilustración 286. Porcentaje de respuestas por tiempo de viaje

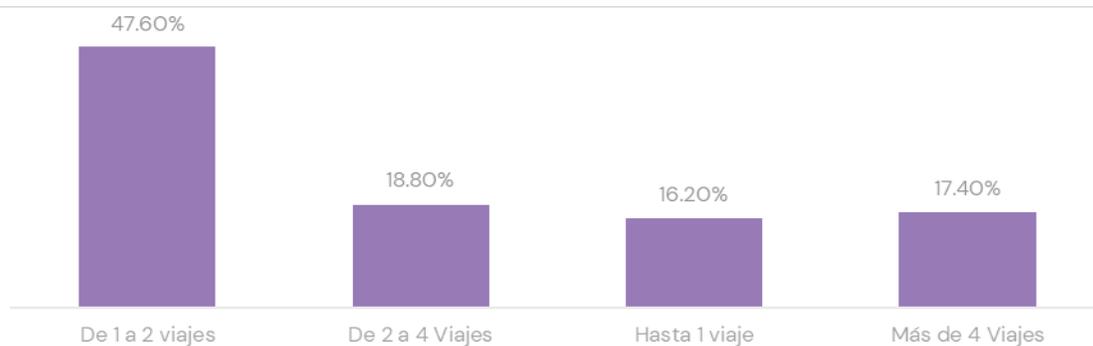


Fuente: Elaboración propia

Cantidad de viajes

Alrededor de la mitad de las personas encuestadas realizan de 1 a 2 viajes al día entre semana, representando un 47.60% de la muestra. La distribución restante de la cantidad de viajes se reparte equitativamente entre 1 viaje, más de 2 viajes y más de 4 viajes (Ilustración 287).

Ilustración 287. Porcentaje de respuestas por viajes diarios



Fuente: Elaboración propia



5.1.3.3 Experiencia de viaje

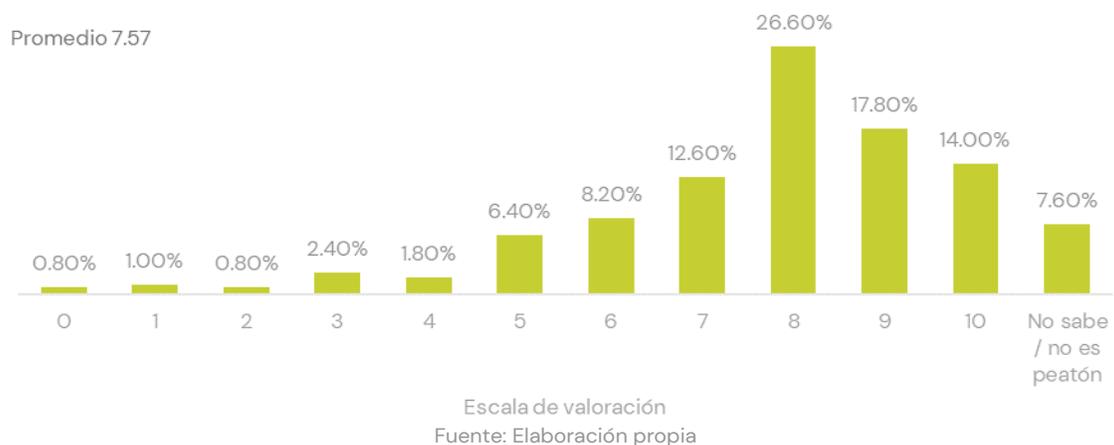
La caracterización de la experiencia de viaje, que abarca la movilidad a pie, en bicicleta, en taxi y en transporte público, constituye una mirada detallada a las preferencias y percepciones de los participantes en distintos modos de viaje.

A pie

Las personas encuestadas compartieron sus opiniones sobre la experiencia peatonal en la zona, destacando críticas respecto a las banquetas en mal estado, la falta de cortesía de algunos conductores al no ceder el paso ni respetar los semáforos, y la percepción de peligro al interactuar con vehículos.

Sin embargo, a pesar de estos señalamientos, el 92.40% de las personas encuestadas La caracterización de la experiencia de viaje, que abarca la movilidad a pie, en bicicleta, en taxi y en transporte público, constituye una mirada detallada a las preferencias y percepciones de los participantes en distintos modos de viaje. calificaron su experiencia como positiva, dando una valoración promedio de 7.57 puntos (Ilustración 288).

Ilustración 288. Calificación de la experiencia de viaje a pie



En bicicleta

Respecto a la experiencia de las personas entrevistadas acerca del uso de la bicicleta, se observaron similitudes con las experiencias peatonales, destacando la falta de respeto de algunas personas y la percepción de peligro asociada a la interacción con vehículos.



Es importante resaltar que un 92.40% de los encuestados no tiene conocimientos o no utiliza la bicicleta. En el 7.60% de entrevistados restantes que, si usan bicicleta, la calificación promedio fue de 6.05 puntos (Ilustración 289).



Ilustración 289. Calificación de la experiencia de viaje en bicicleta

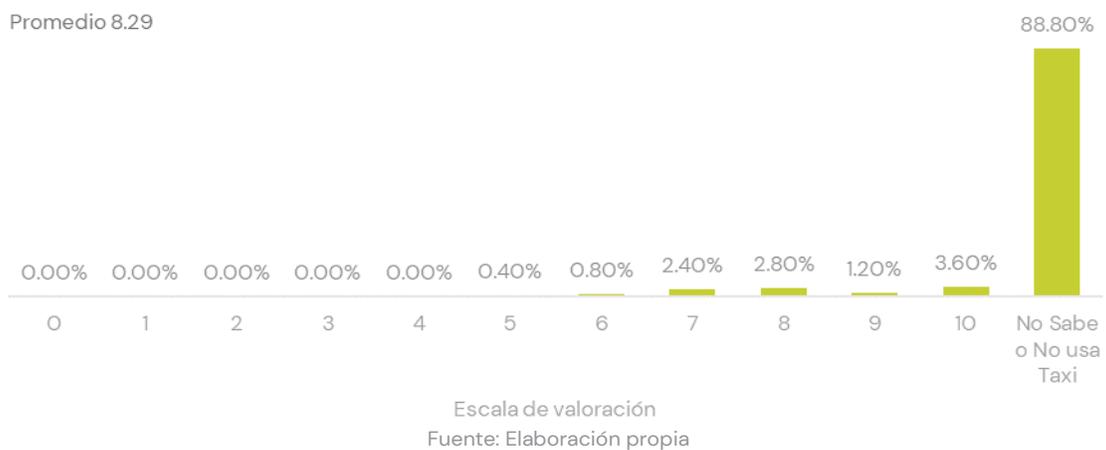


En taxi

Los comentarios de las personas entrevistadas acerca de su experiencia de viajar en taxi se centran en las malas condiciones de la unidad y en que los conductores son irrespetuosos y cobran de más.

En cuanto a la calificación, solo un 12% de las personas entrevistadas utiliza o sabe del taxi; sin embargo, este porcentaje calificó al servicio positivamente con un promedio de 8.29 puntos (Ilustración 290).

Ilustración 290. Calificación de la experiencia de viaje en taxi



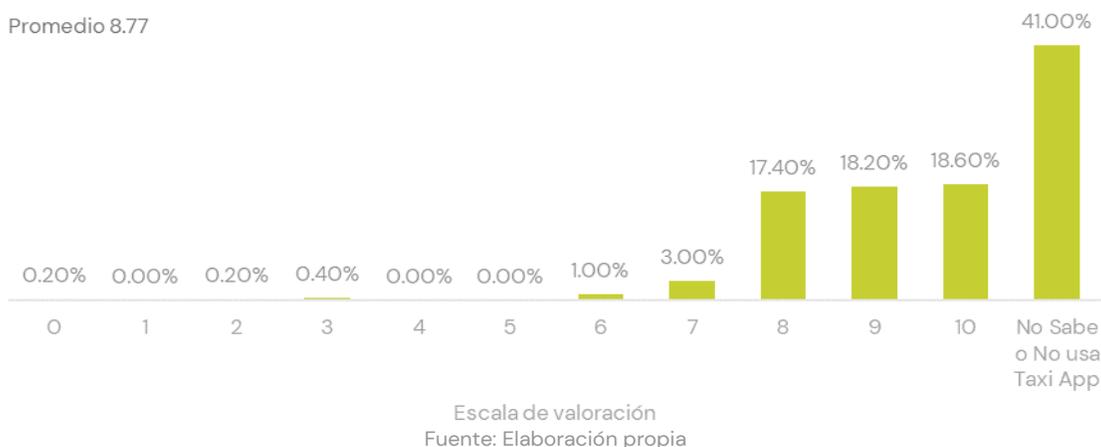


En taxi de aplicación

Los comentarios de las personas entrevistadas acerca de su experiencia de viajar en taxis de aplicación se centran en la limitada disponibilidad de unidades, el tiempo de espera prolongado y la situación en la que los conductores se dirigen a un lugar que no es su destino previsto.

En cuanto a la calificación, solo un 59% de las personas entrevistadas utiliza o sabe del servicio de taxis de aplicación; sin embargo, este porcentaje calificó al servicio positivamente con un promedio de 8.77 puntos (Ilustración 291).

Ilustración 291. Calificación de la experiencia de viaje en taxi de aplicación



En transporte público

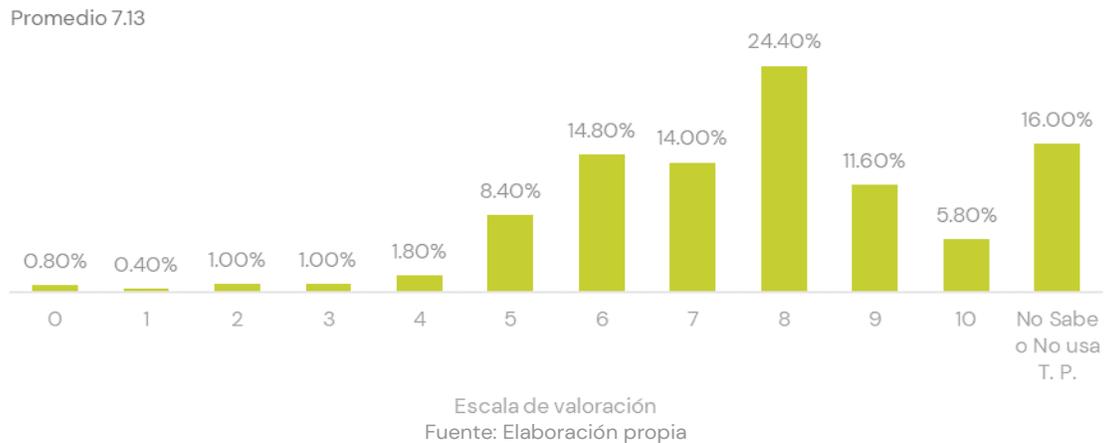
Los comentarios de las personas entrevistadas acerca de su experiencia con el transporte público resaltan diversas problemáticas, incluyendo autobuses llenos, vehículos en mal estado, demoras en la llegada, falta de suficiente transporte, unidades mal acondicionadas, falta de respeto por parte de conductores, robos en las unidades, y un manejo deficiente, con conductores que no respetan a los pasajeros.

Además, algunas personas expresan que los vehículos manejan de manera temeraria y en ciertos horarios de la noche ya no permiten el acceso a los usuarios.

A pesar de estas dificultades, un 94% de las personas entrevistadas utiliza o conoce el servicio de transporte público, otorgando una calificación promedio de 7.13 puntos (Ilustración 292).



Ilustración 292. Calificación de la experiencia de viaje en transporte público



5.2 Taller diagnóstico

En el marco de formulación del PSMAMS, se está llevando a cabo un proceso de participación ciudadana. Este proceso busca enriquecer y complementar los diversos componentes del programa a través de la contribución activa y valiosa de la ciudadanía en la fase de análisis, así como para la construcción o consolidación de la visión, objetivos, proyectos estratégicos y metas para el plan de movilidad para la ZMCH.

El proceso participativo se integra de tres talleres, el primer taller se llevó a cabo el 9 de febrero del 2024 y contó con la participación de más de 50 personas. El taller tuvo como principal objetivo:

“Dar a conocer a las personas asistentes las principales conclusiones del diagnóstico del medio urbano en sus 4 dimensiones (físico-ambiental, sociodemográfica, económica y urbano-territorial) y del diagnóstico técnico en sus 5 componentes (movilidad activa, infraestructura, transporte público, seguridad vial y accesibilidad) así como complementar el análisis con una retroalimentación de las problemáticas y su priorización.”

5.2.1 Metodología del taller (metodología, convocatoria, consideraciones para la sistematización de los comentarios)

Con el objetivo de validar, complementar y priorizar el análisis del diagnóstico del PSMAMS, el taller se articuló en 3 bloques con objetivos complementarios. Asimismo, la dinámica del taller



integró interacciones de las personas asistentes a través de la plataforma Mentimeter y trabajo participativo en 6 mesas de trabajo.

El primer bloque del taller se enfocó en presentar los principales resultados del diagnóstico, posteriormente las personas asistentes trabajaron en la identificación y priorización de problemáticas relacionadas con (i) Movilidad Activa, (ii) Transporte Público, (iii) Movilidad Motorizada. Adicionalmente, se vincularon las problemáticas identificadas desde una perspectiva de género y de seguridad vial.

Ilustración 293. Plan de trabajo para el taller



Fuente: Elaboración propia

5.2.2 Hallazgos generales

Después de este taller ¿qué medidas cree que proponer impulsar desde su área de desempeño profesional para mejorar la movilidad en Chihuahua?

En total se registraron 50 respuestas a esta pregunta. Del análisis del conjunto de los comentarios procesados, se identificaron elementos recurrentes que las personas usuarias de la movilidad en Chihuahua identifican como áreas de oportunidad para mejorar la movilidad de la ciudad.

De acuerdo con las respuestas de las personas participantes, en resumen, las conclusiones y propuestas abarcan una amplia gama de temas relacionados con la cultura ambiental, la



inclusión en el diseño urbano y la infraestructura, la movilidad sostenible y seguridad vial, el desarrollo urbano sostenible, y la necesidad de políticas públicas efectivas y participación ciudadana activa para implementar cambios significativos en la manera de trasladarse dentro de la ciudad.

Desarrollar estrategias para promover y fortalecer las agendas relacionadas con el desarrollo de la cultura ambiental:

- Se destaca la importancia de la educación desde las instituciones para fomentar estos valores desde temprana edad, así como la promoción general para promover la conciencia sobre la importancia de cuidar el medio ambiente y sus recursos.

Promover la inclusión y participación ciudadana a través del diseño urbano y la infraestructura:

- El diseño urbano debe considerar la inclusión como un aspecto fundamental en las políticas de desarrollo, creando espacios seguros y accesibles para todas las personas, con calles completas y áreas de seguridad para peatones. Es esencial promover proyectos urbanos que integren a la ciudadanía en el proceso de diseño.

Posicionar la agenda de la Movilidad Sostenible y Seguridad Vial como un tema público relevante y necesario para el bienestar de la población:

- Se enfatiza la necesidad de mejorar la movilidad y la seguridad vial, así como la implementación de leyes y políticas que promuevan una cultura vial más segura. Aunado a esto, se debe fortalecer la educación vial, tanto para personas conductoras como para peatones. Se debe considerar el diseño de infraestructuras viales que prioricen el uso del transporte público y no motorizado.

Impulsar estrategias que fomenten el Desarrollo Urbano Sostenible:

- El desarrollo inmobiliario mixto, céntrico, más denso y consolidado para reducir la expansión urbana y promover la sostenibilidad de los viajes dentro de la ciudad. Es necesario planificar la infraestructura vial para priorizar a los peatones, favoreciendo el uso de energías limpias. También se menciona el uso de energías renovables en el transporte público y otras áreas de la vida urbana para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero mediante el fomento de las energías limpias.



Favorecer las políticas públicas que promuevan la participación ciudadana:

- Se requiere una política pública real, con presupuesto y estructura de seguimiento, que garantice el cumplimiento de las medidas propuestas. Esta política debe considerar la participación ciudadana, y el apoyo a autoridades comprometidas con la ejecución de políticas ambientales y urbanas sostenibles, de igual manera se debe considerar la capacitación de las autoridades en esta agenda.

Ilustración 294. Evidencia de resultados dinámica Mentimeter, Taller 1

Después de este taller ¿qué medidas cree que proponer impulsar desde su área de desempeño profesional para mejorar la movilidad en Chihuahua?

Recursos realmente asignados al la mejora de viales para movilidad activa, subvención al transporte público y evitar autoregulacion	Implementar los proyectos ya planteados en movilidad motorizada y no motorizada. Culturizar, impulsar la normatividad. Trabajo en equipo con asociación civil, diferentes dependencias.	Proyectos urbanos que integren a la Ciudadanía en el Proceso de diseño	Transformar la mentalidad sobre movilidad y accesibilidad de futuros arquitectos y urbanistas. Proponer ejercicios de diseño urbano realistas y que consideren la situación critica siempre
Campañas de cultura vial en todos los espacios. Mejorar las rutas para optimizar tiempos.	Participación en consejos, colegios, universidades, presión y participación en politicas públicas. Capacitación constante para poder hacer todo esto	Fortalecer la seguridad pública y vial. Incrementar áreas verdes y banquetas seguras para transitar en bicicleta y a pie.	Estrategias para mejorar la seguridad, cultura vial, infraestructura y conectividad, con fin de brindar una movilidad digna e ideal para la sociedad.

Fuente: Elaboración propia

5.2.3 Resultados

A continuación, se presentan los resultados procesados del primer taller presencial "Identificación de problemáticas para la elaboración del Programa Sectorial Metropolitano de Accesibilidad y Movilidad Sostenibles de Chihuahua".

5.2.3.1 Introducción

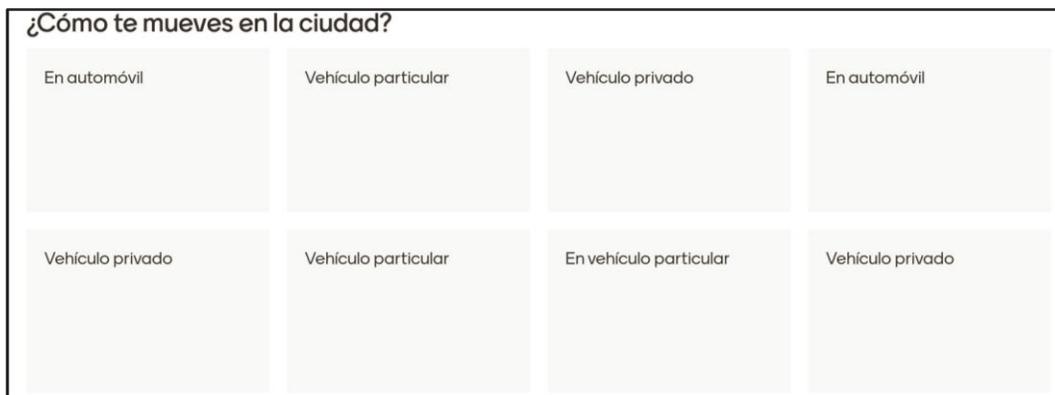
Para iniciar el diálogo se solicitó a las personas asistentes responder tres preguntas detonadoras (a, b, c) relacionadas con la movilidad en la ciudad, así como la identificación de las principales problemáticas a las que se enfrentan en su día a día al trasladarse al trabajo, escuela o domicilio.



¿Cómo te mueves en la ciudad?

En total se recibieron 44 comentarios a esta primera pregunta. De la totalidad de las personas participantes a esta pregunta, solo 2 personas respondieron usar el transporte público, 1 la motocicleta y 41 participantes respondieron utilizar el vehículo privado.

Ilustración 295. Evidencia de resultados dinámica Mentimeter, Taller 1

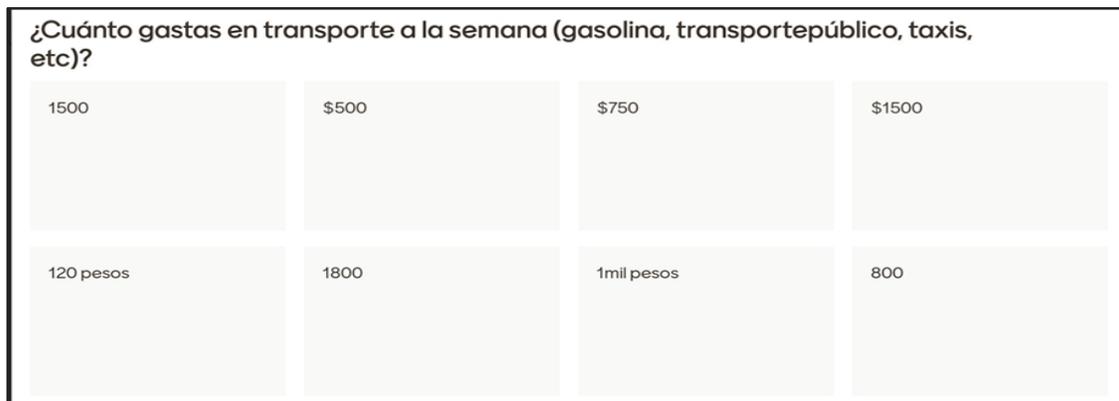


Fuente: Elaboración propia

¿Cuánto gastas en transporte a la semana (gasolina, transporte público, taxis, etc.)?

En total se registraron 48 respuestas a esta pregunta. En promedio, las personas asistentes estimaron su gasto semanal en transporte en 710 pesos.

Ilustración 296. Evidencia de resultados dinámica Mentimeter, Taller 1



Fuente: Elaboración propia



¿Cuál es el factor que impacta de forma más relevante a las personas usuarias de la movilidad en Chihuahua?

En total se registraron 46 respuestas a esta pregunta. Del análisis del conjunto de los comentarios procesados, se identificaron factores recurrentes que impactan la movilidad de las personas usuarias de la movilidad en Chihuahua que se presentan a continuación.



Tabla 179. Factores que impactan la movilidad

Temática	Menciones	Principales comentarios
Distancia y geografía	15	"Distancia y tiempo", "Distancia y costo", "Distancia y clima", "Distancias y falta de infraestructura para el peatón", "Distancias y topografía", "La ciudad tan expandida horizontalmente".
Eficiencia y tiempo	12	"Eficiencia y seguridad", "Tiempo y seguridad", "Distancia y tiempo", "El tiempo", "Tiempo y comodidad", "Facilidad de moverme", "Libertad", "Eficiencia y tiempo".
Seguridad	10	"Seguridad como mujer", "Seguridad y tiempo", "Seguridad e infraestructura".
Falta de opciones y diversidad de oferta	8	"Falta de opciones", "La disponibilidad o no de alternativas de transporte", "La falta de alternativas y/o intercambio modal". "Deficiente oferta de opciones de transporte"
Tráfico y diseño vial	8	"Diseño de viales", "El tráfico", "Tráfico vehicular", "Tráfico, Y seguridad"
Calidad del transporte público	7	"Falta de Transporte Público de Calidad", "Seguridad y Comodidad", "El mal servicio del transporte público", "La falta de rutas alimentadoras".

Fuente: Elaboración propia

5.2.3.2 Movilidad activa

Identificación de problemáticas

En total se registraron 121 respuestas a la dinámica de identificación de las principales problemáticas para moverse a pie o en bicicleta. Del total de comentarios procesados, las temáticas recurrentes se presentan a continuación, así como ejemplos de los comentarios más relevantes para cada categoría.

- La ciudad carece de una infraestructura adecuada para fomentar el uso de la bicicleta, junto con una falta de cultura vial que pone en riesgo a las personas usuarias de medios no motorizados (24 comentarios):
 - No existe una buena infraestructura para fomentar el uso de la bicicleta.
 - No hay cultura de cuidar al ciclista. No hay caminos adaptados.
 - Falta de una verdadera red de vehículos no motorizados.



- No hay rutas apropiadas para el ciclista en la ciudad, no tenemos la cultura de cuidarlo.
 - La ciudad está diseñada para el automóvil. Falta de cultura vial.
- La inseguridad vial generada por altas velocidades de automóviles, falta de cultura vial, así como la facilidad para pagar multas contribuyen a un entorno poco seguro para peatones y ciclistas (22 comentarios):
 - Altas velocidades en automóviles y la falta de diseño en vialidades para peatones y bicicletas.
 - Cultura vial. No hay cultura de cuidar al ciclista. No hay caminos adaptados. La velocidad promedio es muy alta. Poca seguridad.
 - Vulnerable por falta de señalización, velocidad de circulación y falta de cultura de movilidad.
 - Inseguridad en las vialidades. No hay cruces peatonales 'óptimos'.
 - Las multas son fáciles de pagar, la licencia también es muy fácil de obtener.
- El clima extremo, junto con la falta de sombra y condiciones climáticas adversas, afecta negativamente la movilidad a pie y en bicicleta en la ciudad (20 comentarios):
 - Las temperaturas extremas de la ciudad, así como la falta de infraestructura para moverse en bicicleta.
 - El sol y el calor fuerte, provocaría llegar en mal estado de higiene a los centros de trabajo y esparcimiento.
 - Clima extremo. En épocas de lluvia, el agua arrastra incluso vehículos.
 - Extremos climáticos. Orografía.
- La infraestructura para peatones y ciclistas es deficiente, con banquetas discontinuas, rotas y con irregularidades en el pavimento, lo que dificulta su uso seguro y cómodo (18 comentarios):
 - Mala calidad de la infraestructura, discontinuas, rotas con agujeros.



- Falta de infraestructura como banquetas, luminarias, pasos peatonales, barreras de protección al peatón.
- Falta de espacio para caminar, como banquetas de buena calidad, ya que la velocidad de los automóviles no me lo permite.
- Banquetas mal diseñadas.
- Falta de carriles confinados para bicicletas.
- Carencia de banquetas en vialidades principales.
- Las distancias excesivas y los tiempos de viajes prolongados, tanto a pie como en bicicleta, son una barrera significativa para adoptar estos modos de transporte.
 - No me muevo a pie o en bici porque las distancias son muy largas y no llegaría a tiempo a mi trabajo.
 - No uso bicicleta por la falta de cultura vial. Distancias muy largas.
 - Distancias diarias de 45 km entre el trabajo y la escuela.
 - Las distancias son muy grandes aun estando cerca.
 - Dificultad para cruzar avenidas. Las distancias son muy largas, en un modelo de estructura familiar, no puedes andar en grupo en bicicleta.
 - Trayectos muy largos, sin permeabilidad, ni actividad.

Adicionalmente, se mencionaron diversos desafíos, como la falta de cultura vial, la dispersión urbana, la falta de gobernanza entre los distintos niveles de gobierno a cargo de la movilidad, así como la necesidad del diseño de calles completas que impactan la seguridad y comodidad de los viajes no motorizados.

Problemáticas relacionadas con perspectiva de género

En total se registraron 19 respuestas a la dinámica de vinculación de las principales problemáticas con la perspectiva de género por las personas participantes. Del total de comentarios procesados, las temáticas recurrentes se presentan a continuación, así como ejemplos de los comentarios más relevantes para cada categoría.



- El diseño urbano, incluyendo la falta de alumbrado y espacios abandonados, afecta negativamente a la seguridad y visibilidad de las mujeres al viajar a pie o bicicleta:
 - Falta de alumbrado.
 - Espacios abandonados en zona céntrica.
 - Percepción de inseguridad por falta de visibilidad en algunas calles.
 - La falta de iluminación provoca inseguridad.
 - Diseño urbano que no genera encuentros ciudadanos.
- La preocupación por el acoso y la violencia, tanto en la calle como en el transporte público, destaca la inseguridad experimentada por las mujeres, siendo una problemática recurrente en los viajes a pie o en bicicleta:
 - Falta de seguridad para las mujeres.
 - Acoso sexual en la calle y en el transporte público.
 - Ser mujer, no estamos seguras en ningún lado, a veces por falta de alumbrado, otras en cuestión de ser asaltada y/o acosada en tu vehículo o en el transporte.
- Se observa una diferencia de percepción y necesidades entre hombres y mujeres, con comentarios que enfatizan la importancia de considerar la perspectiva de género al abordar las problemáticas de movilidad:
 - Soy hombre y no me afecta el tema de género.
 - Diferencias de percepción entre hombres y mujeres.
 - Viajes de cuidado, facilitar su accesibilidad.

Problemáticas relacionadas con seguridad vial

En total se registraron 32 respuestas a la dinámica de vinculación de las principales problemáticas con la seguridad vial por las personas participantes. Del total de comentarios procesados, las temáticas recurrentes se presentan a continuación, así como ejemplos de los comentarios más relevantes para cada categoría.

- La seguridad vial se ve comprometida debido a la falta de control de velocidades y un diseño de infraestructura inadecuado.
 - Falta de control de velocidades.
 - Vialidades secundarias convertidas en primarias con altas velocidades.
 - Cambios en la infraestructura generan más tráfico.



- Mal diseño de las vialidades.
- La falta de infraestructura segura para la movilidad de peatones y ciclistas vulnera su seguridad
 - Falta de banquetas y pasos peatonales.
 - Malas condiciones de la infraestructura.
 - Obstáculos y bloqueos.
 - No hay accesibilidad.
 - No hay cruces.
- Los desafíos climáticos y las extensas distancias en Chihuahua no solo dificultan el viaje a pie o en bicicleta, sino que también plantean riesgos para la seguridad vial al impactar negativamente la movilidad de las personas en estas condiciones.
 - Distancias largas en recorridos.
 - La topografía de la ciudad dificulta el viaje.
 - Recorridos en extremo calor o lluvias abundantes.
- La seguridad vial se ve afectada por la falta de cultura vial y educación que promuevan prácticas de movilidad más seguras y respetuosas.
 - Falta de cultura vial.
 - Falta de educación vial.
 - Tráfico agresivo y falta de respeto a pasos peatonales.

Priorización

Tabla 180. Prioridades por problemática

Problemática	Mesas en las que fue mencionada	Prioridad
Falta y mala calidad de la infraestructura para el peatón y el ciclista	1, 2, 3, 4, 5 y 6	Alta (Fue mencionada en la totalidad de las mesas en primer o segundo lugar)
Inseguridad ciudadana	3, 4, 5, 6	Alta (Fue mencionada en 5 de 6 mesas en primer o segundo lugar)
Seguridad vial	2,4,5	Media (Mencionada en 3 mesas en segundo o tercer lugar)
Distancias y tiempos largos de traslado a centros de interés	2 y 3	Media (Mencionada en 2 mesas en segundo lugar)
Condiciones climáticas extremas	2 y 3	Baja (Mencionada en 2 mesas en tercer lugar)

Fuente: Elaboración propia



En resumen, podemos concluir los siguientes aspectos resultado de la priorización de las problemáticas relacionados con la movilidad activa:

Disponibilidad, calidad y accesibilidad de la infraestructura son preocupaciones comunes.

- Tanto para peatones como para ciclistas, la falta de un diseño adecuado y de infraestructura de calidad, así como los problemas relacionados con la ejecución de dicha infraestructura, son preocupaciones recurrentes. Esto incluye aspectos como banquetas, ciclovías, pasos peatonales, luminarias y barreras de protección al peatón.

La percepción de inseguridad ciudadana es un factor que tomar en cuenta para promover la adopción de movilidad activa.

- La inseguridad ciudadana fue mencionada en varias mesas, sugiriendo que la seguridad personal es para los asistentes una preocupación fundamental para promover la movilidad activa. La percepción de inseguridad ciudadana puede afectar la disposición de las personas a caminar o andar en bicicleta, incluso si hay infraestructura disponible.

Problemas de seguridad vial.

- Varias personas participantes mencionaron problemas relacionados con la seguridad vial, como el exceso de velocidades, cruceros peligrosos, falta de señalización, diseño inadecuado de vialidades y visibilidad insuficiente en cruceros que vulneran al peatón y ciclista.

Las condicionantes climáticas deben de ser consideradas en el diseño de la infraestructura peatonal y ciclista.

- El clima fue mencionado por los participantes de distintas mesas como un factor a considerar en el desarrollo de infraestructura y condiciones de seguridad vial para promover la movilidad activa.

La conformación y crecimiento de la ciudad ha generado que las distancias para llegar a los centros de interés sean largos.

- La longitud de las distancias y el tiempo necesario para caminar hacia los centros de interés fueron mencionados como un problema por varias mesas. Esto podría influir en



la elección del modo de transporte y en la disposición de las personas a caminar o andar en bicicleta.

5.2.3.3 Transporte público

En total se registraron 156 respuestas a la dinámica de identificación de las principales problemáticas para trasladarse en transporte público por las personas participantes. Del total de comentarios procesados, las temáticas recurrentes se presentan a continuación, así como ejemplos de los comentarios más relevantes para cada categoría.

Identificación de problemáticas

Las problemáticas relacionadas con el transporte público resaltan diferentes elementos por los cuales las personas no consideran su uso como una alternativa de movilidad en la ciudad.

Una de las principales problemáticas está relacionada con la operación del servicio en aspectos como la calidad, los tiempos de trayectos, la accesibilidad e infraestructura de las estaciones y la disponibilidad de las rutas.

- El mal estado de las unidades en el transporte público, debido a la falta de mantenimiento y la presencia de unidades viejas y sucias, contribuye a la baja calidad del servicio, lo que afecta negativamente la comodidad del viaje (53 comentarios):
 - Las unidades no reciben mantenimiento.
 - Transporte de mala calidad en las rutas alimentadoras.
 - Viajar en el transporte público no es cómodo por el estado de las unidades.
 - Los camiones son muy viejos.
 - Falta de calidad en el servicio, malas unidades y sucias.
- La falta de accesibilidad e infraestructura inadecuada en las estaciones de transporte público contribuye a la incomodidad y la falta de certidumbre en el servicio (21 comentarios):
 - Las paradas no son funcionales, no tienen buen diseño y no son cómodas para la espera.
 - Falta de accesibilidad a las paradas de camión.
 - Falta de infraestructura de la estación, no se indica claramente dónde se ubican las paradas.



- No hay cercanía ni disponibilidad de paradas.
- Poca disponibilidad de rutas y frecuencia.
- No hay certidumbre de rutas y frecuencias (horarios y rutas establecidas).
- Carencia de rutas alimentadoras.
- Carencia de líneas troncales.
- Las rutas son inadecuadas.
- Falta de integración entre rutas.
- Falta de certeza del servicio.
- Falta de paraderos para resguardar la espera.
- Mayor cantidad de gente esperando el camión, mucho tiempo de espera, son pocas rutas para las colonias que han crecido de manera excesiva.
- Los tiempos de trayecto son muy largos en el transporte público (51 comentarios):
- Tiempo y distancias muy largas en el transporte público.
- Es más rápido moverse en automóvil.
- Falta de claridad en el tiempo de arribo de las unidades a las estaciones.
- Los horarios que manejan no son útiles, a cierta hora las rutas están saturadas lo cual no permite llegar a tiempo al destino.

Otra problemática está relacionada con la constante percepción de inseguridad ciudadana durante el uso del transporte público (27 comentarios):

- El estado de inseguridad en la calle y en el transporte público se evidencia por la percepción generalizada de inseguridad:
 - Hay acoso e inseguridad.
 - Hay mucho conflicto entre los usuarios, falta de educación.
 - Muchos asaltos o robos.
 - Muy llenos, muy solos, las rutas peligrosas, a veces se tiene que caminar hasta llegar a tomar un camión.
 - Hay horarios donde hay poca gente y no tienen personal de seguridad.



Adicionalmente, se mencionaron diversos desafíos, relacionados con la mala gestión y administración del transporte público, vicios de sindicatos y permisionarios y la falta de inversión pública.

Problemáticas relacionadas con perspectiva de género

En total se registraron 15 respuestas a la dinámica de vinculación de las principales problemáticas con la perspectiva de género por las personas participantes. Del total de comentarios procesados, las temáticas recurrentes se presentan a continuación, así como ejemplos de los comentarios más relevantes para cada categoría.

- Falta de diseño inclusivo y accesibilidad en las unidades:
 - Diseño obsoleto de las unidades.
 - Falta de espacios para carriolas en las unidades.
 - No se cuenta con acceso universal a las unidades
- Inaccesibilidad para llevar niños y niñas pequeños.
 - Altos niveles de inseguridad y acoso sexual:
 - Acoso sexual dentro de las unidades.
 - Paradas de autobuses inseguras e ineficientes.
 - Inseguridad constante.
 - Muchos reportes de asaltos, violaciones y agresiones hacia las mujeres.
- Falta de capacitación sobre perspectiva de género y prevención de violencia:
 - Falta de capacitación sobre perspectiva de género a conductores.
 - Es un tema no solo nacional sino mundial, la cantidad de asaltos, violaciones y agresiones hacia las mujeres que ocurren en el transporte público.
 - Las mujeres pasan por más acoso.

Problemáticas relacionadas con seguridad vial

En total se registraron 17 respuestas a la dinámica de vinculación de las principales problemáticas con la seguridad vial por las personas participantes. Del total de comentarios procesados, las temáticas recurrentes se presentan a continuación, así como ejemplos de los comentarios más relevantes para cada categoría.

- La falta de cultura vial por parte de los conductores:



- Los conductores del transporte público no respetan a las y los peatones.
- Falta de cultura vial de los choferes, van a exceso de velocidad en camiones.
- Choferes sin conciencia ni cultura vial.
- No hay respeto por parte del conductor privado hacia el transporte público.
- La cultura vial de la ciudad prioriza al automóvil.
- Hay muchos accidentes viales y los conductores manejan muy violento.
- Falta de capacitación a choferes en temas de seguridad vial.
- No hay control sobre las rutas del transporte público.
- La falta de infraestructura vial y la mala señalización de las calles:
 - No hay zonas de baja velocidad.
 - Hay un inadecuado control de tráfico.
 - La infraestructura vial permite acciones inseguras.
 - Falta de señalización adecuada.
 - Inseguridad en la vialidad.
 - No hay respeto por parte del conductor privado hacia el transporte público.

Priorización

Tabla 181. Prioridades por problemática

Problemática	Mesas en las que fue mencionada	Prioridad
Cobertura y disponibilidad de rutas	1, 2, 3, 4, 6	Alta (Fue mencionada en 5 de 6 mesas en primer o segundo lugar)
Bajo nivel de la calidad del servicio	2, 3, 4, 5, 6	Alta (Fue mencionada en 5 de 6 mesas en primer o segundo lugar)
Frecuencia y fiabilidad	1, 2, 4, 5	Media (Mencionada en 4 mesas en segundo o tercer lugar)
Seguridad ciudadana	4, 5	Media (Mencionada en 2 mesas en segundo o tercer lugar)
Desactualización normativa y de tránsito	2	Baja (Mencionada en 1 mesa en primer lugar)

Fuente: Elaboración propia



En resumen, podemos concluir los siguientes aspectos resultado de la priorización de las problemáticas relacionados con el transporte público:

Baja cobertura del transporte y disponibilidad de rutas para conectar diferentes puntos de la ciudad.

- La cobertura y disponibilidad de rutas de transporte público en la ciudad se ven afectadas por la falta de estructura adecuada, la inadecuación de las rutas y paraderos, la baja cobertura, la proximidad y diseño deficientes de las rutas, así como por una infraestructura ineficiente.

La percepción de la ciudadanía sobre el transporte público es que la calidad del servicio es baja, tanto en términos de infraestructura como en la calidad de las unidades y el servicio proporcionado por las personas conductoras.

- Las rutas alimentadoras presentan una mala calidad que se refleja en el bajo nivel general de calidad del servicio, el cual es percibido como ineficiente, inseguro y poco cómodo, lo que contribuye a la percepción de un transporte público ineficiente en su conjunto.

No hay confianza durante el uso del servicio de transporte público respecto a la frecuencia y los tiempos de traslado.

- La frecuencia y fiabilidad de los horarios del transporte público se ven afectadas por la falta de fiabilidad en la información para las personas usuarias, la planificación deficiente de paraderos y la capacitación insuficiente de los choferes, lo que contribuye a la problemática de buses con capacidades limitadas y largos tiempos de espera.

La falta de seguridad ciudadana es un factor relevante para la ciudadanía al momento de considerar el uso del transporte público.

- La seguridad ciudadana en el transporte público se ve comprometida por la mayor exposición de las mujeres al acoso, especialmente en horarios de baja afluencia donde no hay personal de seguridad, lo que contribuye a la percepción de un transporte público inseguro.

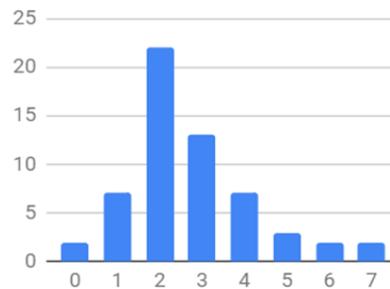


5.2.3.4 Movilidad motorizada

¿Cuántos coches tienen por familia?

En total se recibieron 49 respuestas a esta pregunta. Siendo el promedio 2.7 de coches por familia, el máximo 7 y 0 el mínimo.

Ilustración 297. Coches por familia



Fuente: Elaboración propia

Ilustración 298. Evidencia de resultados dinámica Mentimeter, Taller 1

¿Cuántos coches tienen por familia?

6 personas, 3 carros	4	3	7
Uno por cada integrante... de 2 a 4	1	2	1

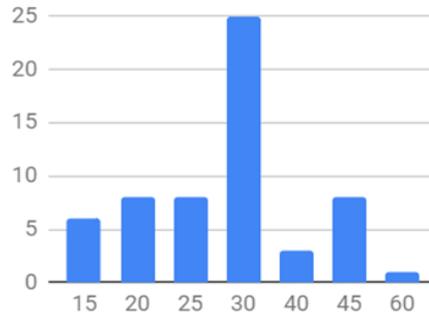
Fuente: Elaboración propia

¿A partir de cuánto tiempo consideran que es mucho tiempo en sus traslados?

En total se recibieron 59 respuestas a esta pregunta. Siendo el promedio 30 minutos, el máximo 60 minutos y 15 minutos el mínimo.



Ilustración 299. Tiempo de viaje



Fuente: Elaboración propia

Ilustración 300. Evidencia de resultados dinámica Mentimeter, Taller 1

¿A partir de cuánto tiempo consideran que es mucho tiempo en sus traslados?

40 minutos	30	30 minutos	30 min
Más de 25 minutos	Más de 30	30 min	30 min

Fuente: Elaboración propia

¿Qué tendría que ofrecerle un modo de transporte alternativo para dejar su coche en su casa?

En total se registraron 53 respuestas a esta pregunta. Del análisis del conjunto de los comentarios procesados, se identificaron factores recurrentes que las personas usuarias de la movilidad en Chihuahua identifican como elementos para acceder a un sistema de movilidad alternativo al automóvil.



Tabla 182. Factores para acceder a un sistema de movilidad alternativo al automóvil

Temática	Menciones	Principales comentarios
Seguridad	17	“Seguridad en rutas y cercanas”, “Seguro y eficiente”, “Seguridad y conectividad”, “Seguridad y Variedad” “Sistema Integral con perspectiva de género, “Seguridad para mujeres que usan el transporte público”.
Calidad y eficiencia	17	“Buen servicio de transporte público, rápido, puntual, y de calidad”, “Senderos con sombra, bebederos, espacios de esparcimiento, un sendero humanizado”, “Cobertura, rapidez, certeza de tiempos”, “Multimodalidad”, “Iluminación”, “Transporte Público de Primer Nivel: Digno, Seguro, Puntual”.
Accesibilidad	11	“Más rutas en el transporte público”, “Seguridad, banquetas amplias y en buen estado, pasos peatonales y carril confirmado”, “Cercanía y conectividad”, “Parada accesible, conectividad y espacios dignos para poder transportarnos de forma cómoda e ideal”.
Conectividad	9	“Conexiones”, “Variedad”, “Seguridad de un sistema intermodal”, “Tener unas mejores vías para el uso de diferentes tipos de vehículos no motorizados”, “Integración modal”.

Fuente: Elaboración propia

Ilustración 301. Evidencia de resultados dinámica Mentimeter, Taller 1

¿Qué tendría que ofrecerle un modo de transporte alternativo para dejar su coche en casa?

Accesibilidad y mas camiones para que sea mas rapido el traslado, o ciclovias en caso de bici, banqueta de calidad en caso de que sea caminando	Asegurar la cercanía, asequibilidad y seguridad de un sistema intermodal.	Tiempos cortos para llegar a los lugares	Seguridad, infraestructura adecuada, iluminación, tiempos cortos
Mejor recorrido y tiempo garantizado.	Seguridad para mujeres que usan el transporte publico	Un transporte de metro. Colectividad para usar autos	Rutas directas y de buena infraestructura, seguridad, mejor calidad del transporte, accesibilidad, mayor de cantidad de rutas

Fuente: Elaboración propia



6. CARACTERIZACIÓN DE LOS VIAJES

En el presente apartado se registra la metodología y análisis correspondiente al cálculo de las matrices de viaje origen-destino para caracterizar los flujos de movilidad en la ZMCH. Este proceso se ha realizado mediante datos anonimizados de telefonía móvil en un día laborable promedio en una semana de noviembre de 2023, para caracterizar los flujos de movilidad en el área metropolitana de Chihuahua.

Recientemente, la explosión de datos geolocalizados de dispositivos móviles ha revolucionado el estudio de la movilidad. Estos datos permiten obtener información sobre la demanda de transporte de una forma más rápida y económica, superando las limitaciones de las encuestas domiciliarias tradicionales como tiempos de planeación y ejecución, sesgos de respuesta (quien decide participar en la encuesta) o fatiga del entrevistado.

Las redes de telefonía móvil generan una gran cantidad de datos valiosos para el estudio de la movilidad a todas horas del día. Estos datos ofrecen una gran muestra de la población con alta resolución espacial y temporal.

Este estudio de movilidad en la zona metropolitana de Chihuahua utiliza una de estas soluciones para obtener una comprensión profunda de los patrones de movimiento de la población.

6.1 Objetivos

El objetivo de la información origen – destino (OD) es doble. Por una parte, se busca identificar los patrones de movilidad de la población dentro de la ZMCH considerando sus horarios de viaje y/o motivos, y por otra, se busca obtener información para la realización del modelo de demanda de transporte, particularmente en el submodelo de producción y atracción de viajes.

6.2 Limitantes

Si bien el uso de datos de telefonía móvil para estudios de movilidad presenta numerosas ventajas, también existen algunas limitaciones que deben tenerse en cuenta:

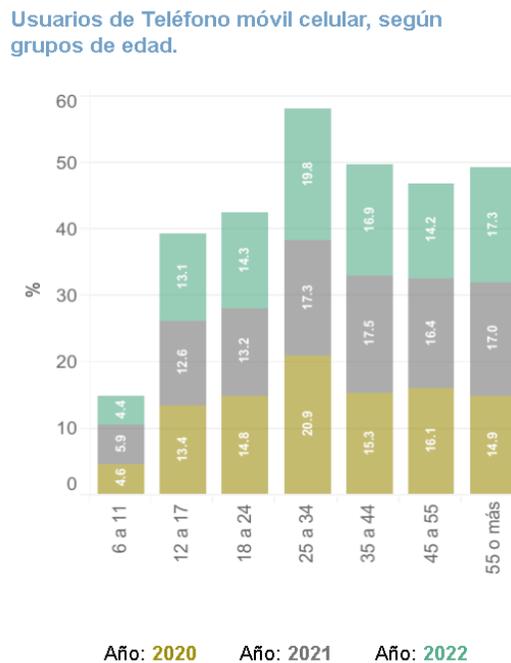
1. **Sesgo muestral:** Es posible que ciertos grupos, como las personas de bajos ingresos o las que viven en zonas rurales, estén infrarrepresentados en estos datos. No obstante, con base en datos de Encuesta Nacional sobre Disponibilidad y Uso de Tecnologías de la Información en los Hogares (ENDUTIH) 2022 del INEGI, en el Estado de Chihuahua, 2.97



millones de personas de 6 años o más eran usuarios de telefonía celular, lo que equivale al 85.3% de la población mayor de 6 años de todo el estado. Del total de usuarios de teléfono móvil, el 19.8% pertenece al grupo de población de 25 a 34 años.

Por otra parte, debido a que la telefonía no cubre el 100% de la población, se realiza una expansión de la muestra con datos basados en fuentes de información públicas (ver Ilustración 302).

Ilustración 302. Porcentaje de usuarios de Telefonía celular, según grupos de edad



Fuente: ENDUTIH 2022

2. **Motivos de viaje:** Es posible identificar viajes frecuentes como viajes con motivo hogar o trabajo, que forman parte de la movilidad cotidiana, pero viajes de carácter recreativo, de cuidado u otros, son difíciles de caracterizar y se agrupan en una categoría como otros viajes frecuentes y no frecuentes.
3. **Modos de transporte:** Los datos de telefonía móvil no siempre permiten identificar el modo de transporte utilizado. No obstante, se utiliza información de base proporcionada por el cuestionario ampliado del Censo 2020 para suplir la falta de información, principalmente, dentro del modelo de transporte.



6.3 Fuentes de datos

La fuente de datos principal fue la base de telefonía móvil de Telcel, la cual fue procesada por la empresa NOMMON²⁵. Los datos que resultan de la base de telefonía comprenden tres tipos:

1. Eventos de red.
2. Topología de la red.
3. Información de la cartera de clientes de Telcel.

Los **eventos de red** proporcionan información detallada sobre las celdas de la red telefónica a las que se conecta el dispositivo móvil a lo largo del día. Estos datos, conocidos como Call Detail Records (CDRs), incluyen registros de interacciones del dispositivo con la red. Estas interacciones ocurren de dos maneras: mediante eventos activos y eventos pasivos. Los eventos activos ocurren cuando el dispositivo recibe llamadas, mensajes SMS o conexiones de datos; estos eventos permiten conocer la ubicación del dispositivo mediante el reconocimiento de la ubicación de la antena a la que se conecta al recibir alguno de estas acciones. Los eventos pasivos son aquellos cuando el teléfono móvil no registra ninguna acción, pero se conecta regularmente a una antena diferente ante un cambio de cobertura.

La **topología de la red** de Telcel ofrece información sobre la ubicación y características de las antenas, incluyendo la tecnología (3G, 4G, 5G), la ubicación geográfica, la altura, la orientación, entre otros aspectos. Esta información es crucial para estimar las áreas de cobertura asociadas a cada celda, lo que facilita la geolocalización de cada evento de red.

Los datos de la **cartera de clientes** contienen detalles sobre los contratos de los usuarios con el operador, como la edad y el género. Sin embargo, estos datos están vinculados al titular del contrato, lo que en ocasiones puede no coincidir con el usuario real del dispositivo. Para ello, el proveedor aplica algoritmos para refinar la edad y el género de los usuarios a partir de sus patrones de comportamiento.

En cuanto a la cobertura y resolución espacial, la red de Telcel abarca todo el territorio nacional. La precisión espacial de los datos de eventos de red está determinada por la topología de la red

²⁵ NOMMON es una empresa española especializada en la provisión de información y herramientas de ayuda a la decisión basados en el análisis de datos y la inteligencia artificial.



telefónica. En áreas urbanas y corredores de transporte, donde hay una mayor densidad de torres de telefonía móvil, se logra una precisión de decenas o cientos de metros, mientras que, en zonas rurales, con menos antenas, el tamaño de las celdas puede alcanzar varios kilómetros.

Respecto a la distribución geográfica y sociodemográfica de la muestra, Telcel posee aproximadamente el 60% de la cuota de mercado, por lo que los datos son robustos para el análisis de movilidad.

6.4 Metodología

La metodología empleada para el procesamiento de la información de Telcel consta de los siguientes pasos:

6.4.1 Preprocesamiento y limpieza de datos

Se ordenan y agrupan los registros de telefonía móvil para facilitar su análisis, corrigiendo errores de origen, como torres de telefonía mal posicionadas, para garantizar la calidad de los resultados.

6.4.2 Construcción de la muestra

Se seleccionan los usuarios válidos cuya actividad telefónica proporcione información suficiente sobre su movilidad. En este caso, por ejemplo, se eliminan los registros de usuarios que mantienen su teléfono apagado durante el día, ya que este no registra información constante de su ubicación.

6.4.3 Identificación del lugar de residencia de los usuarios

Mediante el análisis de los hábitos de comportamiento de los usuarios y de la información de usos de suelo, se identifica su lugar de residencia, lo cual es fundamental para el proceso de elevación de la muestra.

6.4.4 Extracción de actividades diarias y viajes

Se transforman los registros de telefonía móvil en información de movilidad, generando un análisis de actividades diarias y viajes para cada identificador anónimo incluido en la muestra y para cada día de estudio. En esta etapa se realizan tres subprocesos:

- a) **Identificación y caracterización de permanencia y actividades:** Se inicia con la identificación de la permanencia del usuario, es decir, los periodos de tiempo en los que



permanece en un lugar específico, los cuales se identifican a través de los registros consecutivos en un mismo lugar. Posteriormente, se establece una relación entre los tiempos de permanencia y las actividades, distinguiéndolas de aquellas que corresponden a estancias intermedias relacionadas a un viaje y que son realizadas entre etapas de este (como estancias realizadas en estaciones de transporte público). Las actividades se definen a través de la correlación con los usos de suelo en la ubicación donde se registra la permanencia. Finalmente, se clasifican las actividades en categorías principales, como hogar, trabajo/estudio y otras actividades frecuentes o no frecuentes, asignándolas a áreas específicas dentro de la zona correspondiente.

- b) **Identificación y caracterización de viajes y etapas:** Una vez identificadas las permanencias y actividades, se procede a identificar los viajes realizados entre ellas y las etapas que componen dichos viajes. Se registra información como el origen y destino de cada viaje, así como las horas de inicio y finalización de las actividades asociadas.
- c) **Clasificación de conductores profesionales vs. pasajeros:** Mediante el análisis de los patrones de movilidad de los usuarios, se dividen en dos grupos: aquellos con movilidad característica de transportistas y los demás usuarios.

Se considera que un usuario es transportista en el ámbito urbano si satisface las siguientes dos condiciones:

- i) El número de viajes realizados por el usuario es mayor de un umbral
- ii) La distancia total recorrida en los viajes realizados por el usuario ese día superan ese umbral

6.4.5 Expansión de la muestra

Se realiza una expansión de la muestra de viajeros utilizando los datos del Censo 2020 proporcionados por el INEGI. Se aplican métodos estándar de elevación muestral, considerando factores como la ubicación geográfica, así como la edad y el género. En este caso, la muestra útil de usuarios residentes en la zonificación de estudio es de 402,858 usuarios (para una población de 990,000).

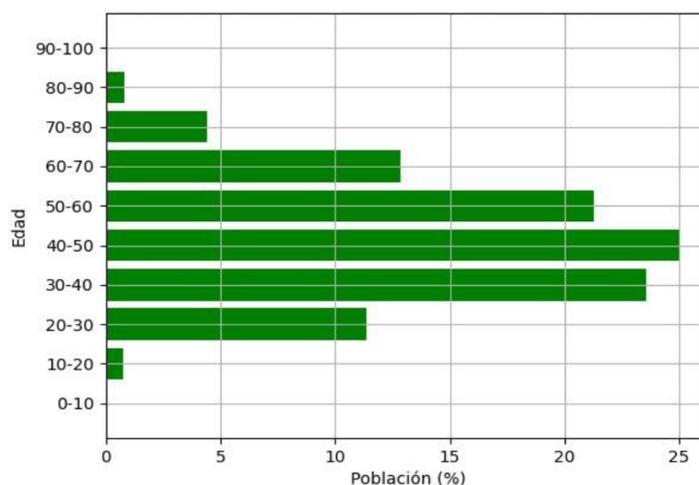
Para expandir la muestra al total poblacional se utilizaron factores de expansión por lugar de residencia a nivel AGEB, por edad y género. De forma que, el factor de expansión y de una AGEB i , para el grupo erario j y el sexo k se calcula como:



$$Y_{i,j,k} = \frac{total_{i,j,k}}{muestra_{i,j,k}}$$

Es importante tener en cuenta que los datos sociodemográficos pueden presentar limitaciones en la identificación de usuarios menores de 10 años, cuyos dispositivos están registrados a nombre de sus tutores legales. Por ende, se ha utilizado una segmentación hasta los 15 años para garantizar una representación más precisa (ver Ilustración 303).

Ilustración 303. Distribución de la edad de los usuarios del operador



Fuente: NOMMON

6.4.6 Generación de la información de salida

Finalmente, se consolidan los datos de las actividades diarias y viajes, asegurando la resolución adecuada en términos espaciales y temporales, así como las segmentaciones necesarias para producir las matrices origen-destino.

La información resultante se estructura de la siguiente manera:

Segmentación por perfil sociodemográfico:

- Lugar de residencia (identificación de viajes basados en el hogar).
- Género.
- Edad (en los rangos de 0 a 14, 15 a 39, 40 a 64y más de 65 años).



Segmentación según las características del viaje:

- Motivo de viaje, según las actividades realizadas en origen y en destino del viaje, distinguiendo cuatro tipos de actividad: casa, trabajo, otras actividades frecuentes (escuela, compras, recreación) y actividades no frecuentes (acompañar a alguien, visitas al doctor).
- Horario de viaje, de acuerdo con el inicio de viaje

Ilustración 304. Base de datos obtenidos de la telefonía móvil

period	origin_zone	destination_zone	origin_purpose	destination_purpose	home_zone	income	age	sex	short_professional_driver	trips	Tipo de viaje	ID_origen_destino
P07	144	010	H	O	144	C	A02_[40-65]	male	False	2	Externo	144-010
P07	144	015	H	O	144	C	A02_[40-65]	male	False	7	Externo	144-015
P07	144	041	H	O	144	C	A02_[40-65]	male	False	2	Externo	144-041
P07	144	046	H	O	144	C	A02_[40-65]	male	False	7	Externo	144-046
P07	144	047	H	O	144	C	A02_[40-65]	male	False	7	Externo	144-047
P07	144	060	H	O	144	C	A02_[40-65]	male	False	7	Externo	144-060
P07	144	062	H	O	144	C	A02_[40-65]	male	False	7	Externo	144-062
P07	144	063	H	O	144	C	A02_[40-65]	male	False	4	Externo	144-063
P07	144	066	H	O	144	C	A02_[40-65]	male	False	2	Externo	144-066
P07	144	081	H	O	144	C	A02_[40-65]	male	False	7	Externo	144-081
P07	144	084	H	O	144	C	A02_[40-65]	male	False	7	Externo	144-084
P07	144	086	H	O	144	C	A02_[40-65]	male	False	3	Externo	144-086
P07	144	091	H	O	144	C	A02_[40-65]	male	False	7	Externo	144-091
P07	144	098	H	O	144	C	A02_[40-65]	male	False	2	Externo	144-098
P07	144	106	H	O	144	C	A02_[40-65]	male	False	7	Externo	144-106
P07	144	107	H	O	144	C	A02_[40-65]	male	False	7	Externo	144-107
P07	144	108	H	O	144	C	A02_[40-65]	male	False	7	Externo	144-108
P07	144	112	H	O	144	C	A02_[40-65]	male	False	2	Externo	144-112
P07	144	114	H	O	144	C	A02_[40-65]	male	False	7	Externo	144-114
P07	144	120	H	O	144	C	A02_[40-65]	male	False	7	Externo	144-120
P07	144	121	H	O	144	C	A02_[40-65]	male	False	7	Externo	144-121
P07	144	122	H	O	144	C	A02_[40-65]	male	False	7	Externo	144-122
P07	144	123	H	O	144	C	A02_[40-65]	male	False	2	Externo	144-123
P07	144	125	H	O	144	C	A02_[40-65]	male	False	2	Externo	144-125
P07	144	132	H	O	144	C	A02_[40-65]	male	False	7	Externo	144-132
P07	144	137	H	O	144	C	A02_[40-65]	male	False	7	Externo	144-137
P07	144	139	H	O	144	C	A02_[40-65]	male	False	7	Externo	144-139
P07	144	140	H	O	144	C	A02_[40-65]	male	False	7	Externo	144-140

Fuente: Elaboración propia

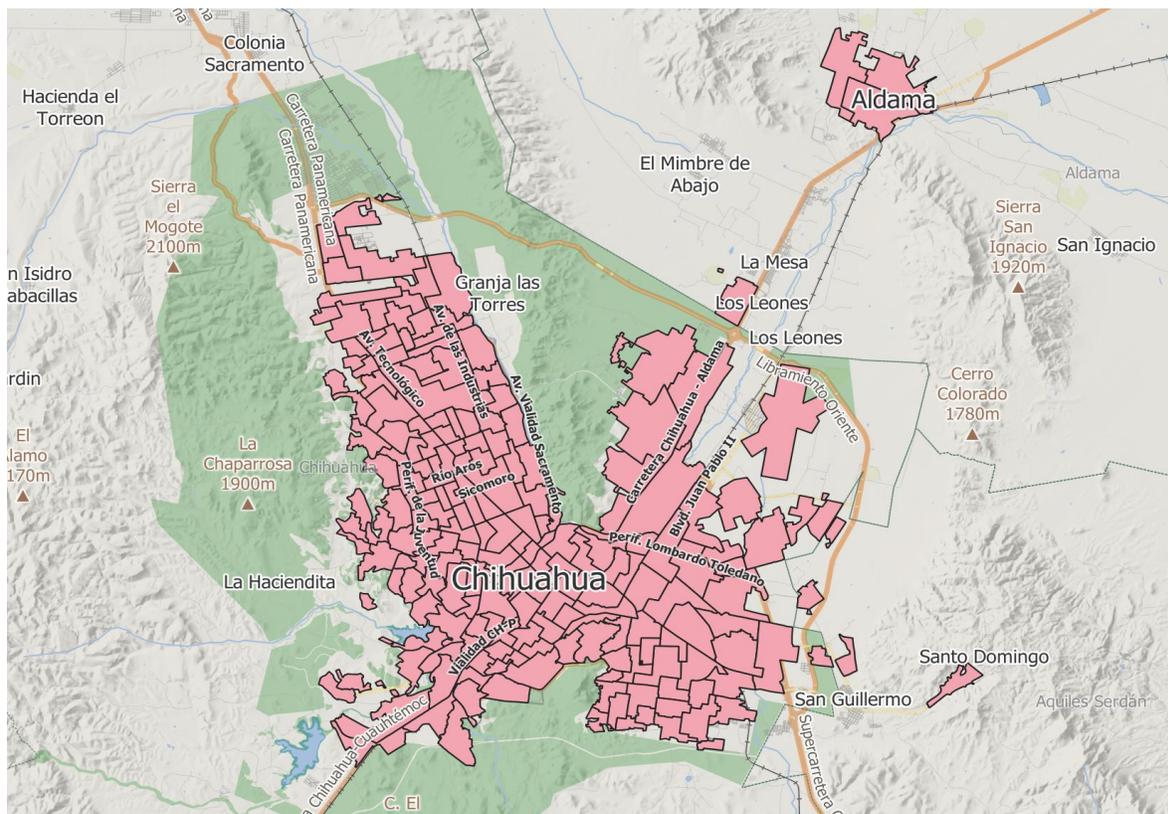
6.5 Zonificación

La zonificación es un componente fundamental en análisis de movilidad dentro la zona metropolitana de Chihuahua. Permite dividir el territorio en áreas homogéneas con características de movilidad y socioeconómicas similares, facilitando el análisis y la modelización de la demanda de viajes.

La zonificación se realizó tomando de base las Áreas Geoestadísticas Básicas (AGEBs) urbanas dentro de la ZMCH. No obstante, debido a la cobertura de las antenas de telefonía, se realizó una agregación de las zonas conservando características similares como el nivel socioeconómico entre una AGEb y otra. De esta manera, se generaron 203 zonas dentro del área metropolitana (Ilustración 305).



Ilustración 305. Zonificación de la zona de estudio



Fuente: Elaboración propia

6.6 Análisis de la información generada

6.6.1 Perfil sociodemográfico de la población

De las personas que viajan se identificó que las mujeres realizan más viajes que los hombres, ya que el 50.66% de los viajes registrados fueron realizados por mujeres. Esta diferencia es consistente en todas las categorías de edad analizadas.

Al examinar los datos por grupos de edad, se encontró que la categoría de 15 a 39 años representa el grupo demográfico con la mayor cantidad de viajes, con un total de 978,835 viajes en conjunto, es decir representa el 36.22%. Esta tendencia sugiere que los individuos en esta etapa de la vida son los más activos en términos de movilidad en la zona metropolitana. Por otro lado, la categoría de 65 años o más registró la menor cantidad de viajes, con un total de 197,120 viajes (7.29%). Sin embargo, es importante destacar que, aunque esta categoría representa una



menor cantidad de viajes en general, la diferencia entre hombres y mujeres en este grupo de edad es más pronunciada, con las mujeres superando a los hombres en más de 5,000 viajes (ver Tabla 183).

Tabla 183. Distribución de viajes por género y rangos de edad

Rango de edad	Mujeres	Hombres	Total
0 a 14 años	285,779	271,860	557,639
15 a 39 años	492,589	486,246	978,835
40 a 64 años	489,456	479,780	969,236
65 años o más	101,502	95,618	197,120
Total	1,369,326	1,333,504	2,702,830

Fuente: Elaboración propia

Estos hallazgos tienen importantes implicaciones para la planificación urbana y el diseño de políticas de transporte en la zona metropolitana de Chihuahua. Por ejemplo, dado que las mujeres realizan más viajes en general, es fundamental garantizar la accesibilidad y seguridad en el transporte público y otras formas de movilidad para este grupo demográfico. Además, se debe considerar la distribución de viajes por edad al diseñar infraestructuras de transporte y servicios que satisfagan las necesidades de movilidad de la población en diferentes etapas de la vida.

6.6.2 Distribución de los viajes

6.6.2.1 Intermunicipal

En la zona metropolitana se identificó un total de 2,702,829 de viajes en un día entre semana, lo que equivale a 2.74 viajes por persona. De los viajes totales, el 97.63% se originó en el centro de población de Chihuahua, el 1.33% en Aldama y el 1.04% en Aquiles Serdán.

En la siguiente tabla se presenta la matriz origen – destino entre los tres municipios de la ZMCH. A partir de la tabla, se observa una fuerte centralidad en Chihuahua, con una interacción importante entre viajes internos y originados en Aquiles Serdán. Este fenómeno está relacionado con la centralidad económica, comercial o de servicios en el centro de población Chihuahua, lo que atrae a una gran cantidad de personas para realizar diversas actividades.

No obstante, es evidente que la atracción de viajes generados en Aldama es menor, ya que atrae al 22.08% de los viajes totales generados en ese centro de población. La menor atraktividad de



estos viajes hacia Chihuahua puede estar relacionado con las distancias de viaje y la oferta de transporte público entre ambos centros de población (ver Tabla 184).

Tabla 184. Matriz origen – destino municipal en la ZMCH

		Destino					
		Aldama		Aguiles Serdán		Chihuahua	
		Total	Porcentaje	Total	Porcentaje	Total	Porcentaje
Origen	Aldama	25,756	71.59%	116	0.32%	10,102	28.08%
	Aguiles Serdán	108	0.38%	2,242	7.95%	25,837	91.66%
	Chihuahua	9,917	0.38%	25,519	0.97%	2,603,231	98.66%

Fuente: Elaboración propia

Con el propósito de estimar las distancias de viajes de la población, se calcularon las distancias euclidianas entre los centroides de cada una de las zonas de análisis, clasificando los destinos en categorías de distancias. Debido a la extensión de los datos, se han resumido por municipio para identificar patrones con mayor facilidad.

Como resultado se observa que la mayoría de los viajes de toda la zona metropolitana tienen distancias cortas, con dos terceras parte de los viajes realizándose en una distancia inferior a los 5 km. Esto sugiere que una parte considerable de la población tiende a realizar desplazamientos locales o intraurbanos, relacionado con la realización de actividades cotidianas como ir al trabajo, la escuela o realizar compras en áreas cercanas a su lugar de residencia (ver Tabla 185).

Tabla 185. Distancias de viaje por municipio

Municipio	Interno por zonas	Menor de 5 km	Entre 5 y 10 km	Entre 10 y 15 km	Entre 15 y 20 km	Entre 20 y 25 km	Entre 25 y 30 km	Más de 30 km
Aldama	21.73%	47.92%	1.61%	6.29%	5.26%	6.79%	9.25%	1.15%
Aguiles Serdán	4.28%	18.41%	27.62%	24.33%	21.13%	3.74%	0.47%	0.03%
Chihuahua	4.38%	60.74%	24.55%	8.09%	1.84%	0.25%	0.13%	0.01%
Total	4.61%	60.13%	24.27%	8.23%	2.09%	0.37%	0.26%	0.03%

Fuente: Elaboración propia

Particularmente, en Aldama, se observa una proporción notablemente alta de viajes de corta distancia, con casi la mitad de los desplazamientos realizados en distancias menores a 5 km (47.92%) y 21.73% de viajes realizados internamente dentro de una misma zona de análisis. Esto sugiere una fuerte concentración de actividades locales dentro del municipio. Por otro lado, en Aguiles Serdán se aprecia un incremento en las distancias de viaje donde el 49.2% se realizan entre 10 y 25 km, lo que está altamente relacionado con el intercambio de flujos realizados hacia el centro de población de Chihuahua. Finalmente, en Chihuahua, el 89.67% de los viajes se

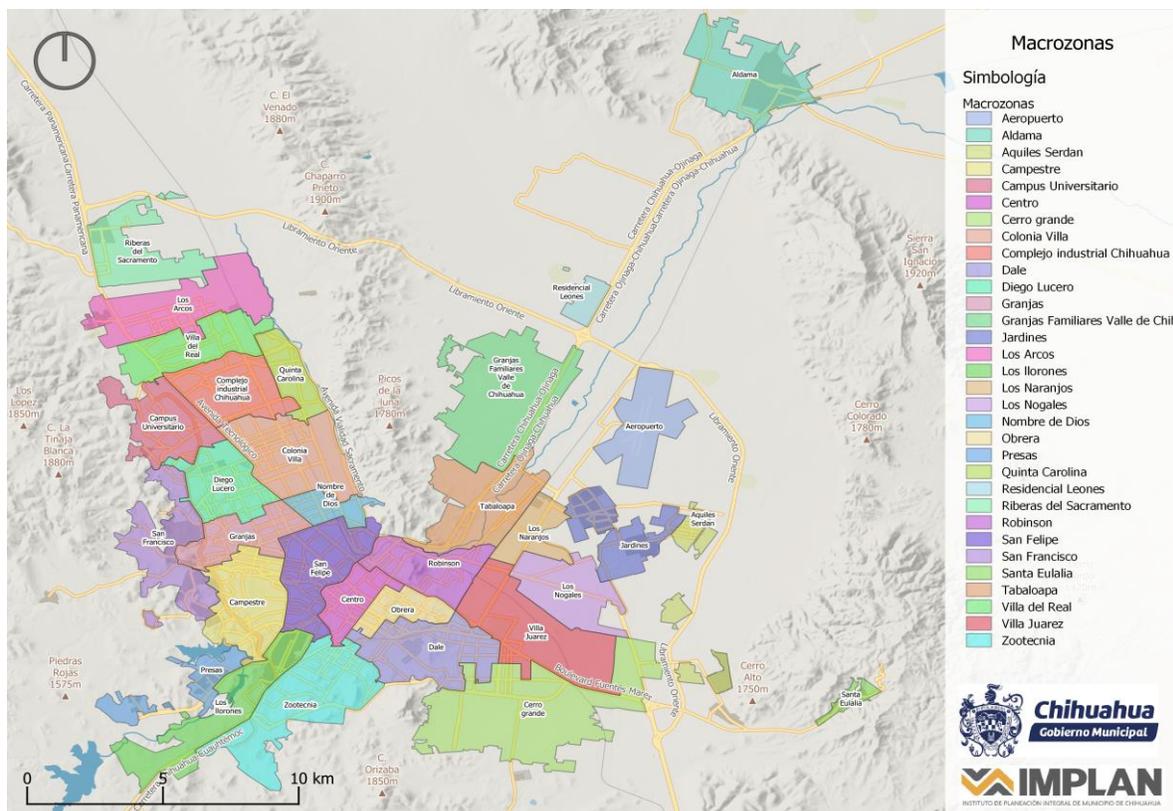


realizan en menos de 10 km, lo cual se relaciona con la accesibilidad de la población a servicios básicos.

6.6.2.2 Generación y atracción de viajes totales

Con el objetivo de realizar un análisis geográfico más preciso, se agregaron las zonas obtenidas en el análisis de datos. Esta agregación facilita la visualización de la información y se ha planteado en función de las macrozonas identificadas en el PSMUS anterior, permitiendo observar cambios en el territorio. Además, se han agregado nuevas zonas no identificadas previamente (ver Ilustración 306).

Ilustración 306. Macrozonas de análisis



Fuente: Elaboración propia

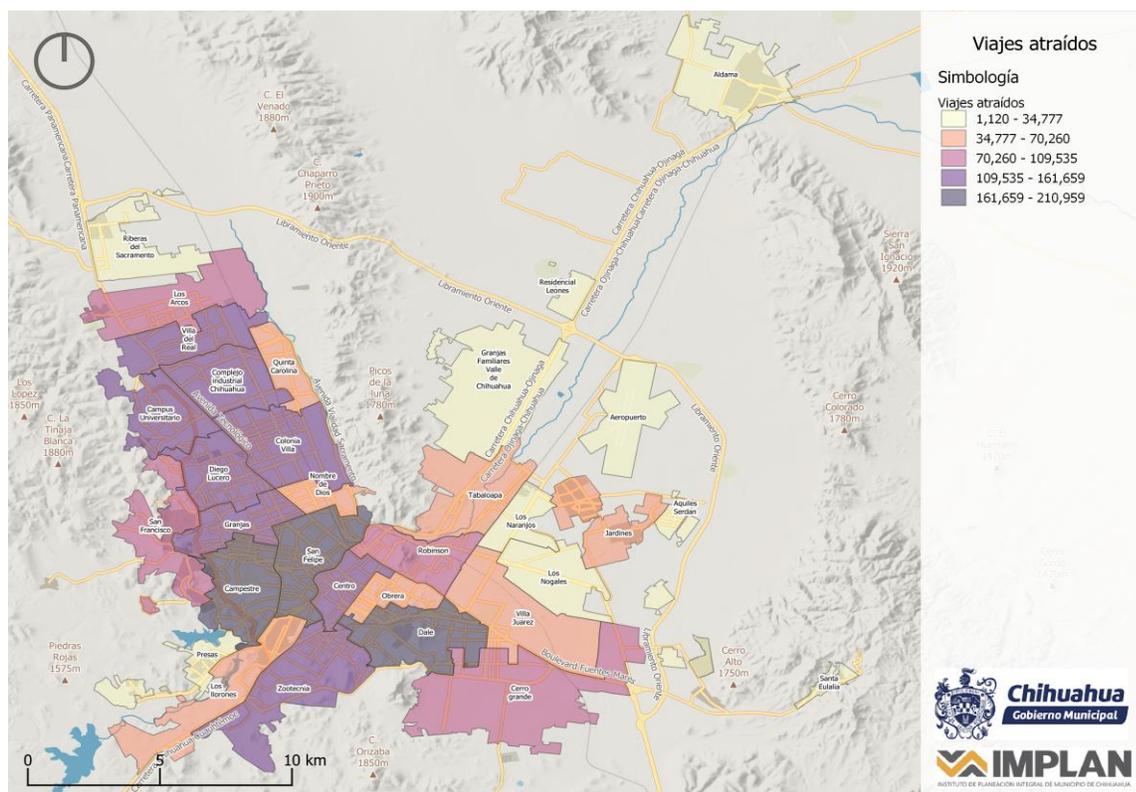
A continuación, se presenta el análisis de los viajes generados (Ilustración 307) y atraídos (Ilustración 308) por zona. Esta información hace referencia a todos los viajes que se originan y son atraídos hacia las zonas, sin importar el propósito del viaje u horario en el que se realizan. De



En segundo lugar, se encuentra el Campestre, con un alto volumen de viajes generados (183,781) y atraídos (184,852). Como equipamientos y zonas relevantes dentro de zona se encuentran el club campestre de Chihuahua y el Fashion Mall Chihuahua.

La tercera zona con la mayor concentración de viajes generados y atraídos es Dale con 172,691 y 171,922 viajes, respectivamente. En esta zona se encuentran los dos panteones municipales, el mercado de San José y diversos equipamientos de educación básica (Ilustración 308).

Ilustración 308. Viajes totales atraídos



Fuente: Elaboración propia

Además de identificar las zonas con una alta generación y atracción de viajes, es evidente que las áreas con un nivel medio-alto de atracción y generación se sitúan principalmente en la zona norte de la ciudad. Destinos como el campus universitario, el complejo industrial Chihuahua, Villa del Real, Diego Lucero, Colonia Villa y Granjas destacan entre las zonas con un significativo potencial para atraer viajes en la ciudad. Por lo tanto, resulta evidente la importancia de la zona norte de la ciudad como gran polo atractor de viajes (ver Tabla 186).



Tabla 186. Número de viajes generados y atraídos por zona

Macrozona	Viajes generados	Viajes atraídos
San Felipe	210,959	211,286
Campestre	183,781	184,852
Dale	172,691	171,922
Diego Lucero	161,659	161,822
Centro	157,714	158,280
Colonia Villa	152,940	152,730
Granjas	152,839	153,377
Villa del Real	138,976	139,152
Campus Universitario	138,297	137,803
Complejo industrial Chihuahua	133,534	133,153
Zootecnia	127,985	128,196
Cerro grande	109,535	109,451
San Francisco	101,682	101,988
Los Arcos	90,447	90,379
Robinson	80,821	80,997
Los Ilorones	70,260	69,693
Jardines	62,527	62,400
Obrera	61,817	61,866
Villa Juárez	59,740	59,861
Nombre de Dios	52,821	52,994
Tabaloapa	49,539	49,265
Quinta Carolina	47,030	47,048
Riberas del Sacramento	34,777	34,360
Aldama	31,156	31,008
Los Naranjos	29,264	29,026
Aquiles Serdán	27,067	26,767
Presas	26,231	26,169
Los Nogales	19,091	19,070
Granjas Familiares Valle de Chihuahua	10,167	10,021
Residencial Leones	4,819	4,773
Aeropuerto	1,543	2,011
Santa Eulalia	1,120	1,110

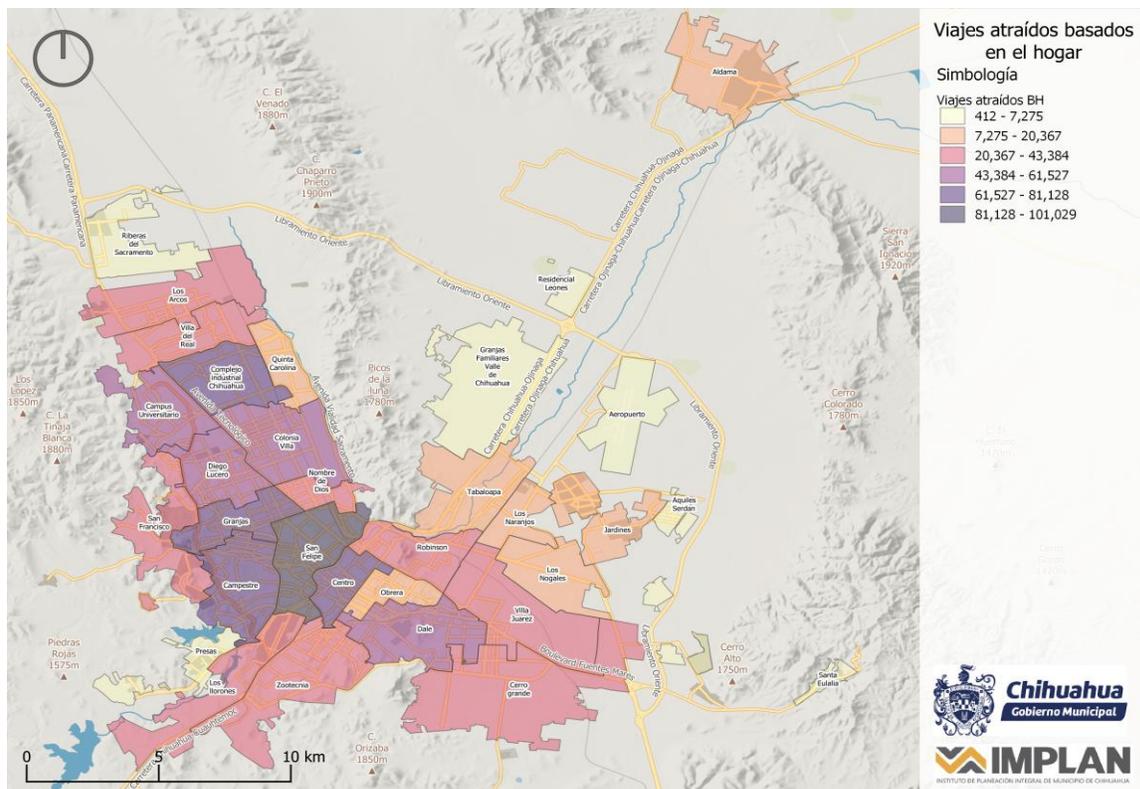
Fuente: Elaboración propia



6.6.2.3 Generación y atracción de viajes basados en el hogar

Los viajes basados en el hogar se refieren a la cantidad de viajes que se originan y terminan en un hogar en particular dentro de la zona estudiada. A diferencia del análisis anterior, donde se consideraron todos los tipos de viajes, este enfoque se centra exclusivamente en los movimientos relacionados con el hogar, como ir al trabajo, la escuela o realizar actividades domésticas. Es crucial entender este aspecto de la movilidad urbana, ya que proporciona información detallada sobre los patrones de desplazamiento de los residentes en relación con su entorno inmediato.

Ilustración 309. Viajes atraídos basados en el hogar



Fuente: Elaboración propia

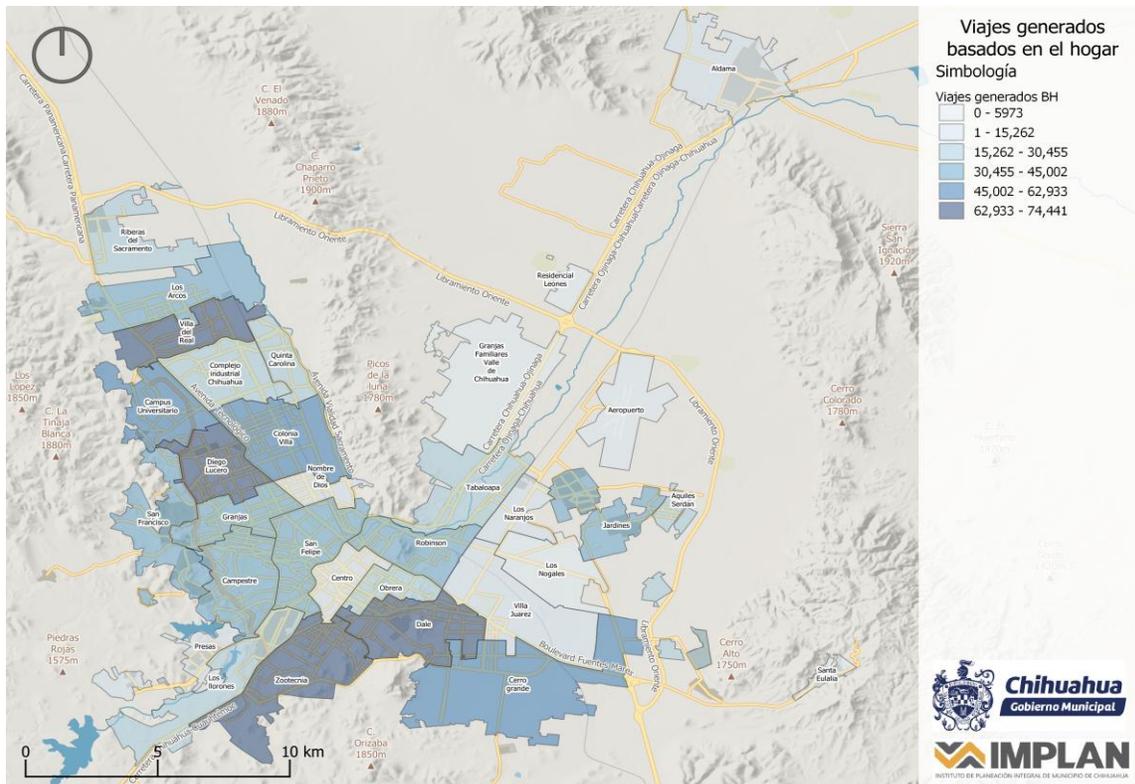
Como resultado se observa que la atracción más relevante de viajes se da en cinco zonas: San Felipe, Centro, Campestre, Granjas y el Complejo Industrial Chihuahua. Estas zonas concentran el 39.32% de todos los viajes atraídos. Particularmente, la macrozona San Felipe es la zona que



mayor cantidad de viajes atrae en toda la zona metropolitana con 101,029 viajes, lo que equivale a 9.93% de los viajes atraídos totales (ver Ilustración 309).

La mayor generación de viajes tiene lugar en las zonas Villa del Real y Diego Lucero. Estas zonas destacan por tener una alta densidad de población, como se observó en el apartado de densidad poblacional (ver 3.4.4). Además de estas zonas dentro de la ciudad, destacan los viajes generados en la zona Jardines, al nororiente, en la que se producen 40,885 viajes diarios por lo que esta zona se considera como una “ciudad – dormitorio”. Este concepto hace referencia a áreas suburbanas ubicada cerca de una gran metrópoli, donde sus habitantes viven, pero no trabajan. Estas zonas se caracterizan por tener un desarrollo urbanístico enfocado en la residencia, con pocas oportunidades de empleo local o industrias propias, por lo que sus habitantes deben buscar oportunidades de empleo fuera de su zona de residencia (ver Ilustración 310).

Ilustración 310. Viajes generados basados en el hogar



Fuente: Elaboración propia



Tabla 187. Viajes generados y atraídos basados en el hogar

Macrozona	Viajes generados basados en el hogar	Viajes atraídos basados en el hogar
San Felipe	37,760	101,029
Centro	15,240	81,128
Campestre	41,818	81,014
Granjas	34,987	70,410
Complejo industrial Chihuahua	27,796	66,341
Dale	68,175	61,527
Colonia Villa	61,924	54,327
Diego Lucero	74,441	52,941
Campus Universitario	55,093	48,385
Villa del Real	70,599	43,384
Zootecnia	66,429	38,937
San Francisco	38,770	37,284
Cerro grande	62,933	30,400
Villa Juárez	11,992	29,280
Los Arcos	45,002	28,383
Los Ilorones	27,253	25,906
Robinson	36,261	25,583
Nombre de Dios	11,778	25,040
Obrera	28,503	20,367
Jardines	40,885	15,896
Tabaloapa	28,173	12,865
Aldama	15,262	12,235
Quinta Carolina	30,455	10,542
Los Naranjos	13,293	10,244
Los Nogales	5,973	8,032
Presas	14,136	7,275
Riberas del Sacramento	25,977	6,310
Granjas Familiares Valle de Chihuahua	1,234	5,387
Aquiles Serdán	21,385	3,611
Aeropuerto	0	1,373
Residencial Leones	2,948	1,208
Santa Eulalia	580	412

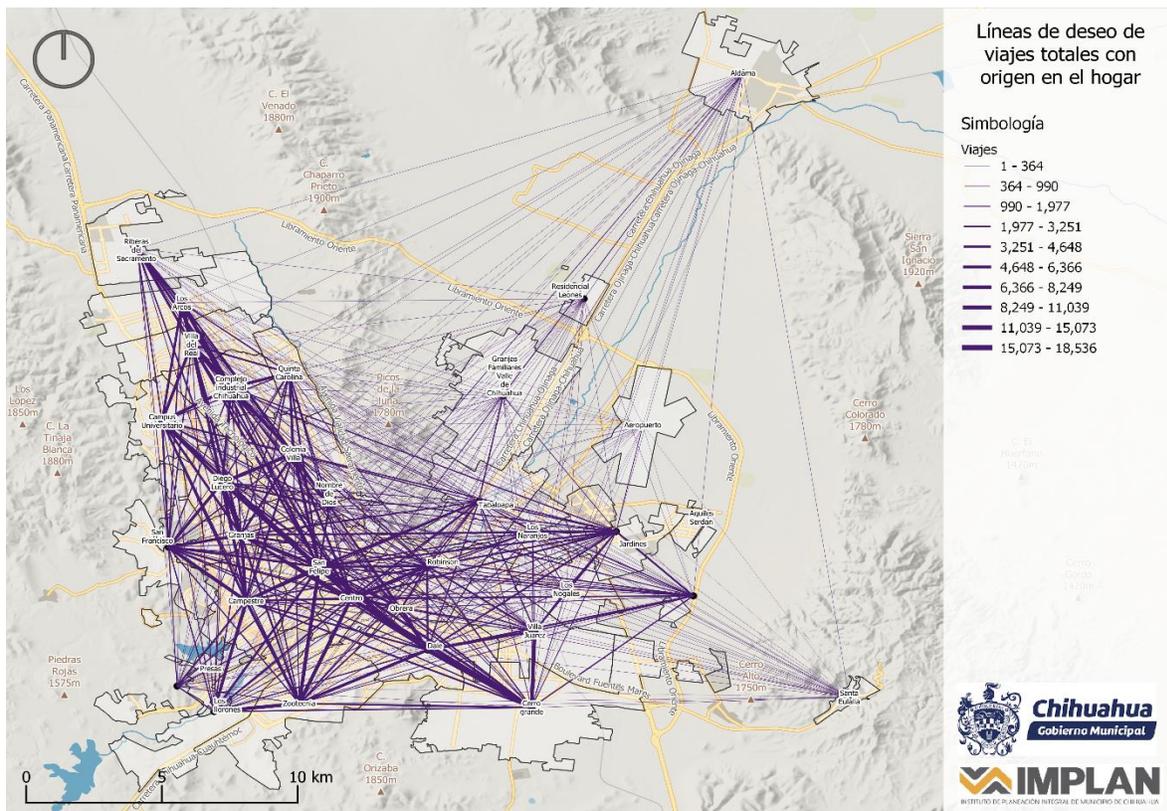
Fuente: Elaboración propia

Para poder visualizar la interacción entre pares OD, se realizó un mapeo de las líneas de deseo entre zonas. Las líneas de deseo son representaciones gráficas que muestran la ruta más directa entre un punto de origen y un punto de destino, sin considerar las restricciones físicas del



entorno urbano. Estas líneas se han trazado en el mapa con rangos entre el número de viaje, de esta forma es fácil identificar aquellos pares OD con mayor nivel de interacción y viceversa (ver Ilustración 311).

Ilustración 311. Líneas de deseo para viajes totales diarios



Fuente: Elaboración propia

A una escala macroscópica, se evidencia que la conectividad entre el centro de población de Chihuahua y las áreas periféricas de la zona metropolitana es menor. Por ejemplo, el mayor número de los desplazamientos desde Aldama varían en un rango de 1 a 364 viajes, destacando su menor incidencia en comparación con otras zonas internas en Chihuahua. Desde este municipio, los pares OD que presentan mayor número de viajes se dirigen hacia San Felipe y el Centro con 425 y 409 viajes, respectivamente.



Por su parte, es notable que la cabecera municipal de Aquiles Serdán, Santa Eulalia, registra una menor cantidad de viajes hacia Chihuahua en contraste con San Guillermo, localidad perteneciente al mismo municipio.

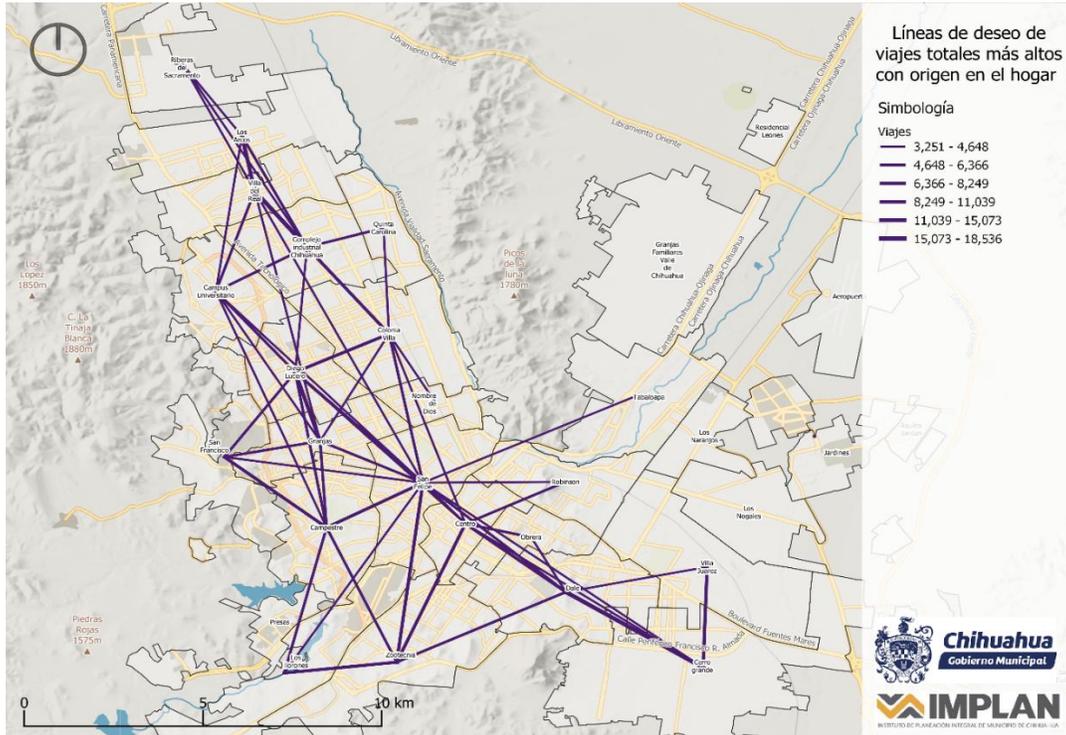
Al interior del centro urbano de Chihuahua, se realiza el mayor número de viajes de toda la zona metropolitana, lo cual es atribuible al número de población residente en este centro urbano. La distribución equitativa de los viajes hacia múltiples direcciones puede atribuirse a una serie de factores geográficos, socioeconómicos y de infraestructura de transporte.

En primer lugar, la ubicación central de Chihuahua en la región puede actuar como un punto de convergencia para múltiples flujos de movilidad. Su posición estratégica puede fomentar la conectividad entre diversas áreas urbanas, suburbanas y rurales, generando una dispersión de viajes hacia diferentes direcciones.

En el siguiente mapa (Ilustración 312) se aprecian los pares OD con el intercambio de viajes más altos en toda la zona metropolitana. Estos se concentran en el centro de población de Chihuahua y concentran el 37.25% del total de viajes.



Ilustración 312. Líneas de deseo de viajes totales más altos con origen en el hogar



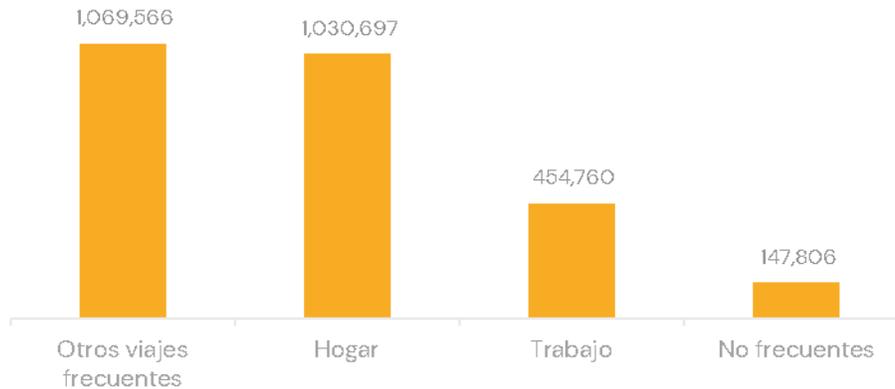
Fuente: Elaboración propia

6.6.3 Motivos de viajes

El análisis de motivos de viaje revela que el 38.13% del total tiene como destino el regreso al hogar. De los 1,672,132 viajes restantes, la mayoría se distribuye en otras categorías de viajes frecuentes, que incluyen actividades como estudio, compras, recreación o entretenimiento, totalizando 1,069,566 viajes. Por otro lado, los viajes con destino al trabajo representaron un total de 454,760, lo que constituye una parte significativa de la movilidad en la zona estudiada (16.83%). Finalmente, los viajes no frecuentes (como visitas al doctor, acompañamiento u otros) representan el 5.47% de los viajes totales (ver Ilustración 313).



Ilustración 313. Número de viajes por motivo de viaje



Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 188, se presenta el número de viajes generados y atraídos por motivo de viaje y zona. Para facilitar la interpretación de la tabla se presenta un ejemplo con la zona Aeropuerto y el motivo de viaje “hogar”:

En el aeropuerto se generan 1,012 viajes con motivo de viaje “hogar”, los cuales representan los desplazamientos de individuos desde el aeropuerto hacia sus hogares, ya sea tras su jornada laboral o como viajeros que han llegado a destino. En el caso de los viajes atraídos, se observa que ninguna persona tiene residencia en el aeropuerto, por tal motivo, los viajes atraídos al aeropuerto con motivo “hogar” es cero.

Tabla 188. Número de viajes generados y atraídos por zona y motivo de viaje

Zona	Viajes generados				Viajes atraídos			
	Hogar	Trabajo	Otros frecuentes	No frecuentes	Hogar	Trabajo	Otros frecuentes	No frecuentes
Aeropuerto	1,012	75	394	63	0	508	902	600
Aldama	12,840	5,481	11,883	954	15,678	4,114	10,526	690
Aquiles Serdán	3,925	8,417	12,951	1,775	21,319	1,162	3,833	453
Campestre	81,867	23,190	69,358	9,367	42,167	35,702	90,004	16,978
Campus Universitario	49,950	24,165	57,074	7,108	55,581	17,354	59,070	5,798
Centro	78,387	17,667	52,750	8,910	15,423	40,983	85,336	16,537
Cerro grande	32,978	21,490	49,285	5,783	64,371	9,425	32,530	3,126
Colonia Villa	55,745	26,805	61,041	9,350	62,956	25,603	56,927	7,245
Complejo industrial Chihuahua	64,650	19,321	43,781	5,782	28,098	39,618	59,858	5,580
Dale	63,883	29,347	70,191	9,270	68,101	22,632	73,287	7,902



Zona	Viajes generados				Viajes atraídos			
	Hogar	Trabajo	Otros frecuentes	No frecuentes	Hogar	Trabajo	Otros frecuentes	No frecuentes
Diego Lucero	55,402	30,125	66,638	9,495	75,535	22,553	56,315	7,419
Granjas	70,016	20,273	54,560	7,990	35,583	39,163	67,964	10,667
Granjas Familiares Valle de Chihuahua	5,660	1,125	2,915	467	1,256	2,531	5,368	867
Jardines	16,039	15,936	27,104	3,449	41,166	7,598	12,548	1,089
Los Arcos	29,777	19,014	37,592	4,063	45,808	12,822	29,278	2,471
Los Ilorones	26,851	11,036	28,319	4,054	27,647	11,509	27,071	3,466
Los Naranjos	10,864	5,488	11,335	1,577	13,449	4,432	10,128	1,016
Los Nogales	7,971	3,271	6,906	944	6,071	4,296	7,751	952
Nombre de Dios	23,648	6,870	19,473	2,831	11,857	14,566	23,577	2,994
Obrera	21,001	10,992	26,021	3,802	28,874	8,555	21,735	2,701
Presas	7,449	5,267	12,151	1,365	14,163	2,383	8,259	1,364
Quinta Carolina	11,282	11,393	21,292	3,063	30,740	3,546	11,338	1,425
Residencial Leones	1,281	1,093	2,122	323	2,972	530	1,110	161
Riberas del Sacramento	6,626	10,281	15,864	2,006	25,813	1,689	6,229	628
Robinson	26,071	14,469	35,540	4,741	36,964	10,995	28,838	4,200
San Felipe	97,505	24,784	75,967	12,704	37,965	43,153	110,101	20,067
San Francisco	37,776	15,560	42,689	5,657	39,331	17,737	38,965	5,956
Santa Eulalia	394	173	480	73	578	170	283	78
Tabaloapa	13,717	11,062	21,865	2,896	28,769	5,225	13,944	1,326
Villa del Real	46,466	28,176	57,210	7,125	72,665	16,546	45,371	4,570
Villa Juárez	29,173	7,626	20,245	2,696	12,192	12,950	30,004	4,715
Zootecnia	40,496	24,790	54,573	8,126	67,605	14,709	41,117	4,766

Fuente: Elaboración propia

En los siguientes apartados se mencionará la distribución de los viajes por motivo y sus principales zonas generadoras y atractoras.

6.6.3.1 Distribución de los viajes con motivo al trabajo

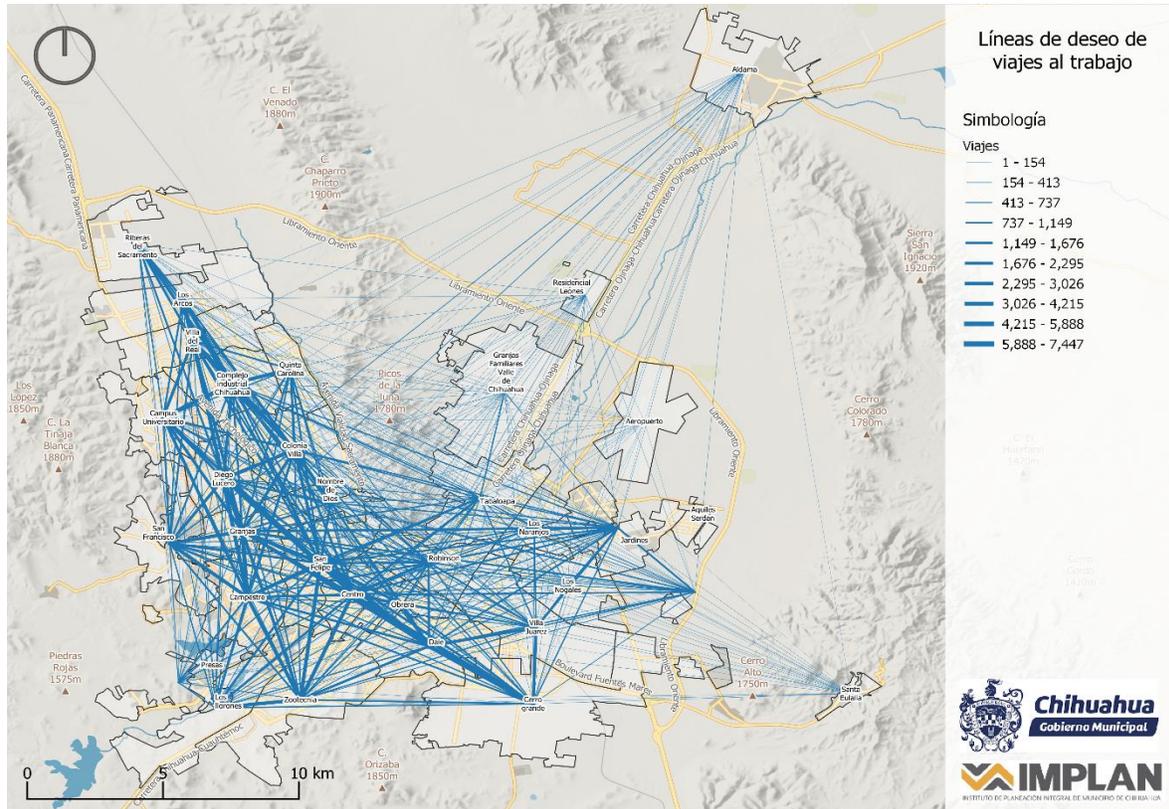
De los 454,761 viajes con motivo al trabajo, se observa que existe una notable atracción hacia zonas como San Felipe, Centro, Complejo Industrial Chihuahua, Granjas, Campestre y Colonia Villa, hacia las cuales se dirige el 49.31% del total de los viajes.

Dentro del municipio de Aldama (zonas Aldama y Residencial Leones) se genera un total de 6,573 viajes con motivo de trabajo de los cuales, el 55.25% se realizan internamente. De los viajes restantes destaca el número de viajes hacia Granjas, Granjas Familiares del Valle de Chihuahua,



Diego Lucero, Complejo Industrial Chihuahua y Centro hacia las que se dirige un total de 1,161 viajes, lo que representa el 39.46% de los viajes externos.

Ilustración 314. Líneas de deseo de viajes con motivo al trabajo



Fuente: Elaboración propia

En tanto, de las zonas dentro del municipio de Aquiles Serdán (zonas Aquiles Serdán y Santa Eulalia) se generan 8,590 viajes con motivo trabajo, de los cuales, 4,510 se dirigen hacia las zonas Granjas, Jardines, Villa Juárez, Dale, Centro, Diego Lucero y San Felipe, lo que representa el 52.50% de los viajes producidos en ese municipio (ver Ilustración 314).

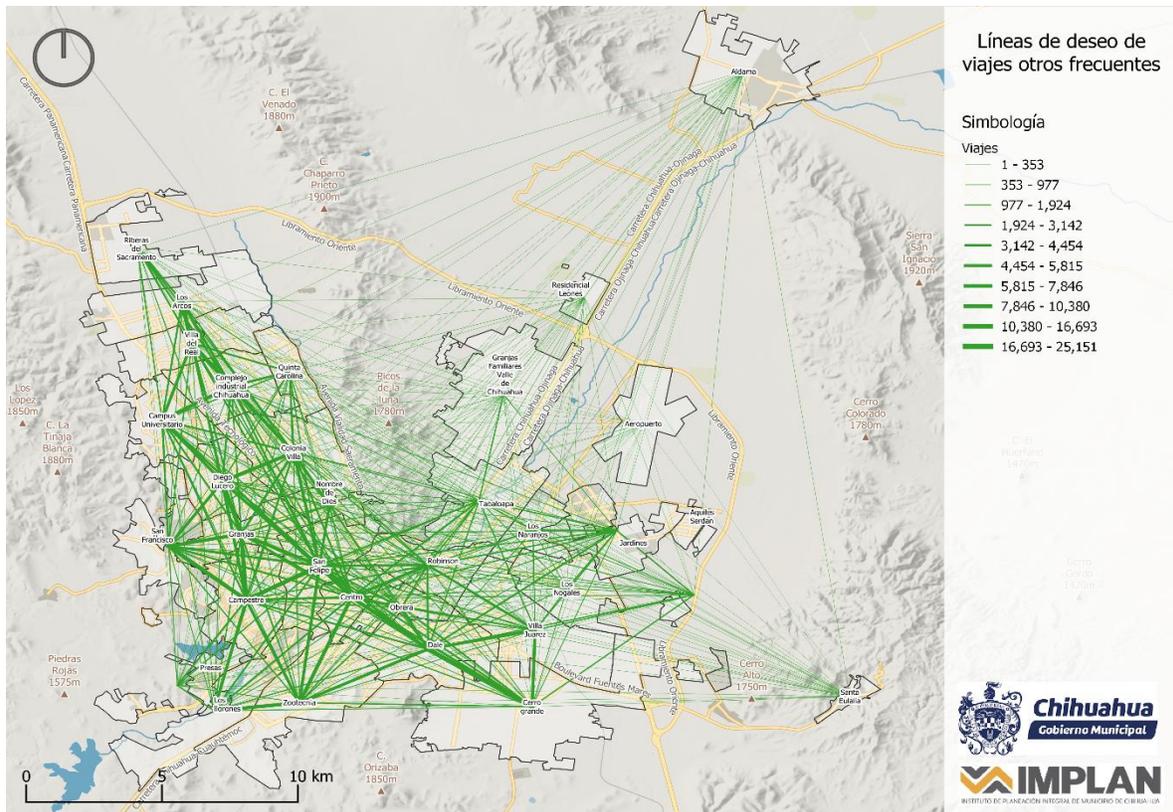
Finalmente, de los 439,597 viajes generados dentro de Chihuahua con motivo al trabajo, el 50.08% se realizan hacia San Felipe (9.68%), Centro (9.16%), Complejo Industrial Chihuahua (8.90%), Granjas (8.61%), Campestre (8%) y Colonia Villa (5.72%).



6.6.3.2 Distribución de los viajes con motivo otros frecuentes

Similar a lo observado con motivo al trabajo, de los 1,069,567 viajes el 33.54% se dirige hacia las zonas San Felipe, Campestre, Centro y Dale. No obstante, con este motivo de viaje destaca el Campus Universitario hacia el que se dirige el 5.52% de los viajes totales (59,858 viajes), lo cual puede relacionarse con viajes realizados por estudio (ver Ilustración 315).

Ilustración 315. Líneas de deseo de viajes con motivo otros frecuentes



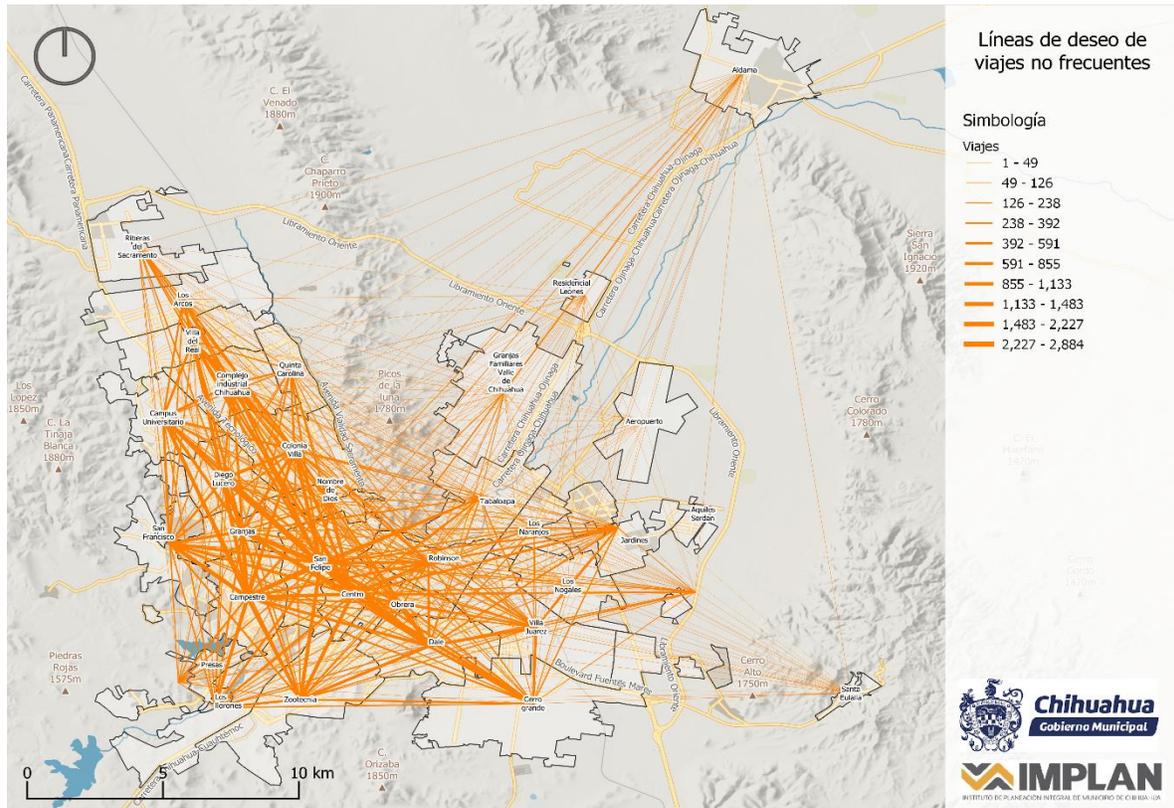
Fuente: Elaboración propia

6.6.3.3 Distribución de los viajes con motivo no frecuentes

Las zonas San Felipe, Campestre y Centro se consolidan como polos de atracción relevantes dentro del área de estudio, independientemente del motivo de viaje. En conjunto, estas zonas atraen el 36.25% de los viajes totales con motivo "no frecuente". Su importancia se observa también en los municipios de Aldama y Aquiles Serdán, ya que, estas zonas atraen el 37.13% y el 28.19% de los viajes generados en estos municipios respectivamente (ver Ilustración 316).



Ilustración 316. Líneas de deseo de viajes con motivo no frecuentes



Fuente: Elaboración propia

6.6.3.4 Por periodo del día

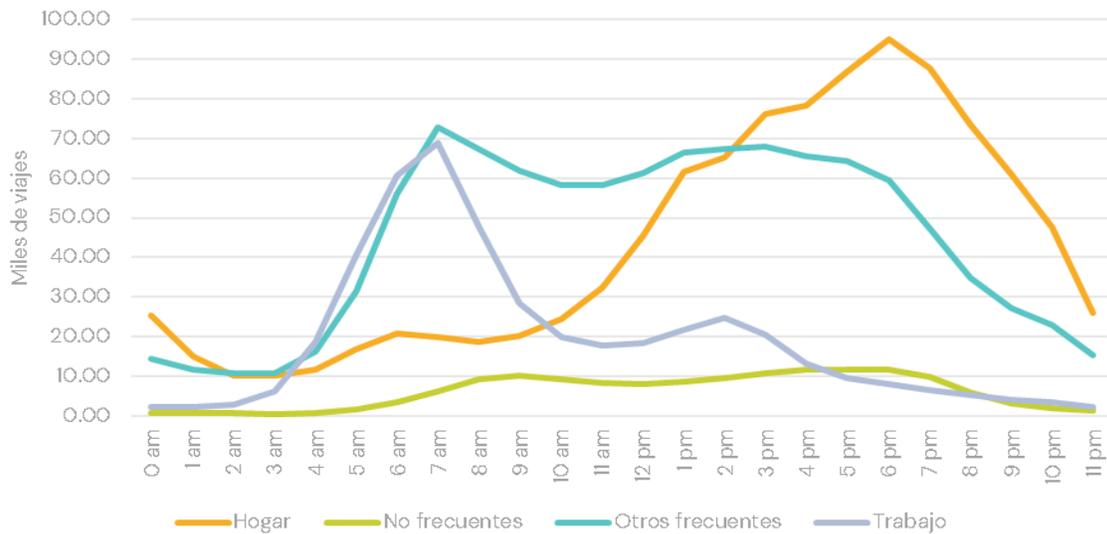
La realización de viajes muestra variaciones durante el día dependiendo del motivo de viaje. En el gráfico siguiente, se evidencia que los desplazamientos con motivo de trabajo predominan principalmente en las horas matutinas, alcanzando su pico de demanda a las 7 am, con un total de 68,712 viajes. Por otro lado, los viajes motivados por regresar al hogar se concentran mayormente en las horas vespertinas, específicamente entre las 3 y las 7 pm, con un máximo de 94,965 viajes a las 6 pm.

Asimismo, los viajes catalogados como "otros frecuentes" muestran una tendencia similar, con la mayor cantidad de desplazamientos durante la mañana. Esto se explica en parte por los viajes hacia la escuela, cuyos horarios de inicio suelen ser matutinos, y presentan otro repunte entre la 1 y las 2 pm, posiblemente relacionado con el inicio de actividades vespertinas.



Por último, los viajes no frecuentes exhiben una fluctuación mínima en el número de viajes por hora y muestran una presencia más notable a partir de las 8 am manteniéndose constante hasta las 6 pm (ver Ilustración 317).

Ilustración 317. Miles de viajes por motivo de viaje y hora del día



Fuente: Elaboración propia

Como se observa en la gráfica, la mayor cantidad de viajes se realizan durante el periodo vespertino, debido a los viajes realizados por regreso al hogar, lo que sustenta la observación en campo (ver apartado Estaciones maestras), en la que se identificó una hora de máxima demanda vespertina.

Tabla 189. Miles de viajes por motivo de viaje y hora del día

Hora	Hogar	No frecuentes	Otros frecuentes	Trabajo
0:00 am	25.50	0.93	14.44	2.46
1:00 am	15.01	0.80	11.63	2.39
2:00 am	10.26	0.72	10.85	2.94
3:00 am	10.17	0.63	10.94	6.20
4:00 am	11.84	0.88	16.21	18.57
5:00 am	16.94	1.75	31.43	40.66
6:00 am	20.95	3.57	55.97	60.59
7:00 am	19.92	6.32	72.67	68.71
8:00 am	18.78	9.15	67.41	48.00



Hora	Hogar	No frecuentes	Otros frecuentes	Trabajo
9:00 am	20.15	10.15	61.91	28.46
10:00 am	24.59	9.37	58.14	19.98
11:00 am	32.41	8.51	58.22	17.86
12:00 pm	45.61	8.16	61.16	18.28
1:00 pm	61.42	8.82	66.42	21.87
2:00 pm	65.07	9.64	67.36	24.71
3:00 pm	76.24	10.67	68.04	20.42
4:00 pm	78.38	11.72	65.48	13.38
5:00 pm	86.76	11.76	64.23	9.74
6:00 pm	94.97	11.88	59.54	7.95
7:00 pm	87.74	9.76	47.24	6.45
8:00 pm	73.40	5.92	34.77	5.23
9:00 pm	60.88	3.30	27.12	4.23
10:00 pm	47.59	2.06	23.09	3.47
11:00 pm	26.13	1.35	15.31	2.22
Total	1,030.70	147.81	1,069.57	454.76

Fuente: Elaboración propia



7. BIBLIOGRAFÍA

Asociación Mexicana de Agencias de Investigación de Mercado [AMAI] (2020). Perfil de los Hogares según Nivel Socioeconómico 2020. Disponible en:

<https://www.amai.org/NSE/index.php?queVeo=niveles>. Fecha de consulta: enero 2024

Asociación Mexicana de Agencias de Investigación de Mercado [AMAI] (2023) Niveles Socioeconómicos. Disponible en: <https://www.amai.org/NSE/index.php?queVeo=preguntas>.

Fecha de consulta: enero 2024

Cal y Mayor y Asociados y Escala (2017). Estudio de análisis costo beneficio (ACB) para desarrollar y operar los corredores troncales 2 y 3 del Sistema Integrado de Transporte Público para la ciudad de Chihuahua, Chih., Denominado "Vivebús". Disponible en:

<http://ihacienda.chihuahua.gob.mx/xfiscal/indtfisc/abcvivebustroncales23.pdf>. Fecha de consulta: febrero de 2024

Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión (2023). Ley General de Movilidad y Seguridad Vial [LGMSV]. Artículo 4°. Disponible en:

<https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGMSV.pdf>. Fecha de consulta: diciembre 2023

Comisión Económica para América Latina y el Caribe [CEPAL] (2020). Grupos en Situación de Vulnerabilidad. Disponible en:

<https://comunidades.cepal.org/desarrollosocial/es/grupos/discusion/grupos-en-situacion-de-vulnerabilidad>. Fecha de consulta: enero 2024

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad [CONABIO] (2015).

Precipitación anual en México 1910–2009. Disponible en:

<http://geoportal.conabio.gob.mx/metadatos/doc/html/preanu13gw.html>. Fecha de consulta: diciembre 2023

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad [CONABIO] (2015).

Temperatura media anual en México 1910–2009. Disponible en:

<http://geoportal.conabio.gob.mx/metadatos/doc/html/tman13gw.html>. Fecha de consulta: diciembre 2023



Consejo Nacional de Población [CONAPO] (2000). Zonas Metropolitanas 2000. Disponible en: http://www.conapo.gob.mx/work/models/CONAPO/zonas_metropolitanas2000/O2.pdf Fecha de consulta: diciembre 2023

Díaz, G. (2014). El Río Chuvíscar de Chihuahua como un Integrador Social y Ambiental. Disponible en: <https://www.gabrieldiazmontemayor.com/EL-RIO-CHUVISCAR-DE-CHIHUAHUA-COMO-UN-INTEGRADOR-SOCIAL-Y-AMBIENTAL>. Fecha de consulta: diciembre 2023

El Heraldo de Chihuahua (2023). Menos del 50% de los taxis en Juárez cumplen con los requisitos de antigüedad: De la Peña. Disponible en: <https://www.elheraldodechihuahua.com.mx/local/chihuahua/menos-del-50-de-los-taxis-en-juarez-cumplen-con-los-requisitos-de-antigüedad-de-la-pena-10934531.html>. Fecha de consulta marzo 2024.

Gobierno del Estado de Chihuahua (2023). Breve Reseña Histórica. Disponible en: <https://chihuahua.gob.mx/info/breve-resena-historica>. Fecha de consulta: enero 2024

Gobierno del Estado de Chihuahua (s.f.). Concesiones autorizadas en el estado. Disponible en: <https://chihuahua.gob.mx/attach2/sf/uploads/indtfisc/ConcesTranpub15.pdf>. Fecha de consulta: marzo 2024

Gobierno del Estado de Chihuahua (2023). Parque Nacional Cumbres de Majalca. Disponible en: <https://chihuahua.gob.mx/info/parque-nacional-cumbres-de-majalca>. Fecha de consulta: diciembre 2023

Gobierno Municipal de Aldama (2019). Plan de Desarrollo Urbano de la Ciudad de Aldama Visión 2040.

Gobierno Municipal de Chihuahua (2011). Proyecto de Plan Municipal de Desarrollo 2010-2013. Disponible en: <https://www.municipiochihuahua.gob.mx/IMM/Transparencia/AD/7/407> Fecha de consulta: diciembre 2023

Gobierno Municipal de Chihuahua (2021). Plan Municipal de Desarrollo 2021-2024. Disponible en: <https://www.municipiochihuahua.gob.mx/Descargas/PMD%20Municipio%20Chihuahua%202021-2024.pdf>. Fecha de consulta: diciembre 2023



Google, (1990,2000,2010,2020) Google Earth

Google, (2020) Google Earth

Herrero C., Bustillo D., González E., Rello E. et al. Instituto de Políticas para el Transporte y el Desarrollo [ITDP] (2022). IDEAMOS. Guía para Implementar Acciones de Perspectiva de Género e Inclusión en Proyectos de Movilidad. Disponible en: <https://ideamos.mx/guia-genero-e-inclusion/>. Fecha de consulta: enero 2024

Impacto Noticias (2024). ¡Podrás pedir taxis! Arranca Estado creación de aplicación de celular. Disponible en: <https://impactonoticias.com.mx/estatal/podras-pedir-taxis-arranca-estado-creacion-de-aplicacion-de-celular/>. Fecha de consulta marzo 2024.

Instituto de Planeación Integral del Municipio de Chihuahua [IMPLAN] (2010,2016). Cartografía – Descargables. Disponible en: (https://implanchihuahua.org/Descargables_DA.html). Fecha de consulta: diciembre 2023

Instituto de Planeación Integral del Municipio de Chihuahua [IMPLAN] (2016) Cartografía – Descargables. Disponible en: https://implanchihuahua.org/Descargables_DA.html. Fecha de consulta: enero 2024

Instituto de Planeación Integral del Municipio de Chihuahua [IMPLAN] (2016). Polígonos de actuación: Zona Especial de Integración al Desarrollo Norte (ZEID NORTE). Disponible en: https://sitioimplan.s3.us-east-2.amazonaws.com/IMPLAN-Datos/PDU2040/pdf/PDU2040_2016/Anexo+Documental/ZEID+Norte/PAC+ZEID+NORTE.pdf. Fecha de consulta: diciembre 2023

Instituto de Planeación Integral del Municipio de Chihuahua [IMPLAN] (2021). Plan de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Chihuahua. Disponible en: <https://implanchihuahua.org/PDU2040.html#descargables>. Fecha de consulta: diciembre 2023

Instituto de Planeación Integral del Municipio de Chihuahua [IMPLAN] (2023) Anexo Documental: Secciones Viales, Estructura Vial 2023 de Plan de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Chihuahua 2040.

Instituto de Planeación Integral del Municipio de Chihuahua [IMPLAN] (2016). Programa Maestro del Río Sacramento. Disponible en: <https://sitioimplan.s3.us-east-2.amazonaws.com/IMPLAN->



Datos/PDU2040/pdf/PDU2040_2016/Anexo+Documental/PM+Sacramento/PM+RIO+SACRAMENTO.pdf. Fecha de consulta: diciembre 2023

Instituto de Políticas para el Transporte y el Desarrollo [ITDP] (2011). Ciclociudades. Manual integral de movilidad ciclista para ciudades mexicanas. Disponible en:

<https://mexico.itdp.org/?s=Manual+Ciclociudades+>. Fecha de consulta: diciembre 2023

Instituto de Políticas para el Transporte y el Desarrollo [ITDP] (2017). Estándar DOT. Disponible en: <https://mexico.itdp.org/download/estandar-dot-2017>. Fecha de consulta: febrero de 2024

Instituto de Políticas para el Transporte y el Desarrollo [ITDP] (2023). Visualizador de accesibilidad urbana. Disponible en: <http://accesibilidad.ideamos.mx>. Fecha de consulta: diciembre 2023

Instituto Mexicano de Tecnología del Agua [IMTA] (2018). Plan Estatal Hídrico 2040 de Chihuahua. Disponible en: <http://repositorio.imta.mx/bitstream/handle/20.500.12013/2146/HC-1729.3.pdf?sequence=1&isAllowed=y> Fecha de consulta: febrero 2024

Instituto Nacional de Estadística y Geografía [INEGI] (2010). Continuo de Elevaciones Mexicano. Disponible en: <https://www.inegi.org.mx/app/geo2/elevacionesmex/>. Fecha de consulta: diciembre 2023

Instituto Nacional de Estadística y Geografía [INEGI] (2012-2022) Vehículos de motor registrados en circulación. Disponible en:

https://www.inegi.org.mx/programas/vehiculosmotor/#datos_abiertos. Fecha de consulta: enero 2024

Instituto Nacional de Estadística y Geografía [INEGI] (2016-2022) Accidentes de Tránsito Terrestre en Zonas Urbanas y Suburbanas. Disponible en

https://www.inegi.org.mx/programas/accidentes/#datos_abiertos. Fecha de consulta: enero 2024

Instituto Nacional de Estadística y Geografía [INEGI] (2020) Censo de Población y Vivienda 2020. Disponible en: (https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2020/#datos_abiertos).

Fecha de consulta: enero 2024



Instituto Nacional de Estadística y Geografía [INEGI] (2020). Cuéntame: información por entidad, Chihuahua. Disponible en:

<https://cuentame.inegi.org.mx/monografias/informacion/chih/territorio/clima.aspx?tema=me&e=08>. Fecha de consulta: diciembre 2023

Instituto Nacional de Estadística y Geografía [INEGI] (2020). Inventario Nacional de Vivienda 2020. Disponible en: <https://www.inegi.org.mx/app/mapa/espacioydatos/?app=inv>. Fecha de consulta: enero 2024

Instituto Nacional de Estadística y Geografía [INEGI] (2021) Aspectos Geográficos Chihuahua 2021. Disponible en:

https://www.inegi.org.mx/contenidos/app/areasgeograficas/resumen/resumen_08.pdf

Instituto Nacional de Estadística y Geografía [INEGI] (2022) Accidentes de Tránsito Terrestre en Zonas Urbanas y Suburbanas. Disponible en:

https://www.inegi.org.mx/programas/accidentes/#datos_abiertos. Fecha de consulta: enero 2024

Instituto Nacional de Estadística y Geografía [INEGI] (2022) Vehículos de motor registrados en circulación. Disponible en:

https://www.inegi.org.mx/programas/vehiculosmotor/#datos_abiertos. Fecha de consulta: enero 2024

Instituto Nacional de Estadística y Geografía [INEGI] (2022). Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas [DENUE]. Disponible en:

<https://www.inegi.org.mx/app/mapa/denue/default.aspx>. Fecha de consulta: diciembre 2023

Instituto Nacional de Estadística y Geografía [INEGI] (2022). Encuesta Nacional sobre Disponibilidad y Uso de Tecnologías de la Información en los Hogares (ENDUTIH) 2022.

Disponible en: <https://www.inegi.org.mx/programas/dutih/2022/>. Fecha de consulta: marzo 2024

Instituto Nacional de los Pueblos Indígenas [INPI] (2020). Población Auto adscrita Indígena y Afromexicana en Hogares con base en el Censo de Población y Vivienda 2020. Disponible en:

<https://www.inpi.gob.mx/indicadores2020/>). Fecha de consulta: enero 2024



Marín A., Arvizu C., Vázquez G., Ramírez J. Castillo M., Soto P., et al. Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano [SEDATU] (2023). Estrategia Nacional de Movilidad y Seguridad Vial [ENAMOV]. Disponible en:

https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/848141/ENAMOV_2023-2042.pdf. Fecha de consulta: diciembre 2023

Márquez M. Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano [SEDATU], Consejo Nacional de Población [CONAPO], Instituto Nacional de Estadística y Geografía [INEGI] (2015). Delimitación de las Zonas Metropolitanas de México 2015. Disponible en:

https://www.inegi.org.mx/contenido/productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/nueva_estruc/702825006792.pdf. Fecha de consulta: enero 2024

National Association of City Transportation Officials [NACTO] (2016). Guía global de diseño de calles. Disponible en: <https://globaldesigningcities.org/publication/global-street-design-guide-es/>. Fecha de consulta febrero 2024

Ortiz V., Barand B., Peón G., Medina S., Gaspar B., Escalona G., et al. Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano [SEDATU] (2019). Manual de calles: Diseño vial para ciudades mexicanas. Disponible en:

https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/509173/Manual_de_calles_2019.pdf. Fecha de consulta: diciembre 2023

Oswaldo J. La Opción de Chihuahua (2021). Registran excelente respuesta a la uniformidad de taxis en el estado. Disponible en: <https://laopcion.com.mx/noticias/registran-excelente-respuesta-a-la-uniformidad-de-taxis-en-el-estado-20131226-20222.html>. Fecha de consulta marzo 2024.

Ramírez B. La Jornada (2021). De 2000 a la fecha aumentó a casi 5 millones el parque de motocicletas: director de ITDP. Disponible en:

<https://www.jornada.com.mx/notas/2021/05/21/capital/de-2000-a-la-fecha-aumento-a-casi-5-millones-el-parque-de-motocicletas-director-de-itdp/>. Fecha de consulta: enero 2024

Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano [SEDATU], Consejo Nacional de Población [CONAPO], Instituto Nacional de Estadística y Geografía [INEGI] (2020). Metrópolis de México



2020. Disponible en: https://www.gob.mx/cms/uploads/sedatu/MM2020_19102023.pdf. Fecha de consulta: diciembre 2023

Secretaría de Desarrollo Social [SEDESOL], Consejo Nacional de Población [CONAPO], Instituto Nacional de Estadística y Geografía [INEGI] (2005). Delimitación de las Zonas Metropolitanas de México 2005. Disponible en:

https://www.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/historicos/380/702825002124/702825001537.pdf. Fecha de consulta: enero 2024

Secretaría de Desarrollo Social [SEDESOL], Consejo Nacional de Población [CONAPO], Instituto Nacional de Estadística y Geografía [INEGI] (2010). Delimitación de las Zonas Metropolitanas de México 2010. Disponible en:

https://www.snieg.mx/DocAcervoINN/documentacion/inf_nvo_acervo/SNIDS/CONTEO_POB_VIVIENDA_2010/Delimitacion_de_Zonas_Metropolitanas_Mexico_2010.pdf. Fecha de consulta: enero 2024

Secretaría de Inclusión y Bienestar Social [SIBISO] (2023). ¿Quiénes son las Personas Mayores? Disponible en: <https://sibiso.cdmx.gob.mx/blog/post/quienes-son-las-personas-mayores>. Fecha de consulta: enero 2024

Secretaría de Infraestructura, Comunicaciones y Transportes [SICT] (2018). Manual de proyecto geométrico de carreteras 2018. Disponible en:

https://www.sct.gob.mx/fileadmin/DireccionesGrales/DGST/Manuales/manual-pg/MPGC_2018_16_11_18.pdf. Fecha de consulta: diciembre 2023

Silva M. El Diario de Chihuahua (2023). Operan taxis ilegales en zonas conurbadas. Disponible en: <https://www.eldiariodechihuahua.mx/local/operan-taxis-ilegales-en-zonas-conurbadas-20230130-2018880.html>. Fecha de consulta marzo 2024.

Tiempo (2024). Cumplen con año-modelo 94% de camioneros: De La Peña. Disponible en: https://www.tiempo.com.mx/noticia/94_porcentaje_de_los_camiones_en_la_ciudad_son_nuevos_de_la_pena/

Índice de tablas

Tabla 1. Población por género	
Tabla 2. Población con alguna discapacidad en la ZMCH	



Tabla 3. Población indígena de la ZMCH	
Tabla 4. Población Económicamente Activa de la ZMCH	
Tabla 5. Viviendas de la ZMCH	
Tabla 6. Densidad media urbana de la ZMCH	
Tabla 7. Disponibilidad de banquetas	
Tabla 8. Secciones mínimas en banquetas.....	
Tabla 9. Alturas mínimas libres	
Tabla 10. Criterios de evaluación de los segmentos de banquetas	
Tabla 11. Banqueta en la Av. Río Colorado	
Tabla 12. Banqueta en la vialidad Los Nogales	
Tabla 13. Banqueta en el Paseo de la Universidad	
Tabla 14. Banqueta en la Av. De las Industrias	
Tabla 15. Banqueta en la calle Socialismo	
Tabla 16. Banqueta en la calle Misioneros	
Tabla 17. Banqueta en la Av. Vallarta.....	
Tabla 18. Banqueta en la Av. De las Américas.....	
Tabla 19. Banqueta en la calle Lerdo de Tejada.....	
Tabla 20. Banqueta en la calle Libertad.....	
Tabla 21. Banqueta en la calle Juan Aldama.....	
Tabla 22. Banqueta en la calle 12a.....	
Tabla 23. Banqueta en la calle Guadalupe Victoria	
Tabla 24. Banqueta en la av. Julián Carrillo	
Tabla 25. Banqueta en la av. Juárez	
Tabla 26. Banqueta en el Blvd. Juan Pablo II.....	
Tabla 27. Banqueta en la calle Jesús Ojeda.....	
Tabla 28. Banqueta en la calle Camilo Torres.....	
Tabla 29. Banqueta en la calle Segunda.....	
Tabla 30. Banqueta en la calle Allende	
Tabla 31. Banqueta en la calle Roberto Sosa	
Tabla 32. Banqueta en la calle Plan de Ayala	
Tabla 33. Banqueta en la calle 20 de noviembre	
Tabla 34. Banqueta en la calle Ángel Trías.....	
Tabla 35. Banqueta en la av. Constitución	
Tabla 36. Banqueta en la calle Mina de Santa Rita.....	
Tabla 37. Banqueta en la calle Mina de Buena Tierra.....	
Tabla 38. Banqueta en la calle Mina de Velaverdeña	
Tabla 39. Banqueta en la calle Entrada a San Guillermo	
Tabla 40. Banqueta en la calle Abraham González	
Tabla 41. Resumen de los segmentos de banqueta analizados.....	
Tabla 42. Vialidades con más de dos carriles de circulación sin áreas de refugio peatonal	
Tabla 43. Radios de giro	
Tabla 44. Criterios de evaluación de intersecciones	
Tabla 45. Glorieta Tricentenario.....	
Tabla 46. Intersección Periférico de la Juventud y Av. Hacienda del Valle	
Tabla 47. Intersección Av. Guillermo Prieto Luján y Av. Paseo del Real.....	
Tabla 48. Intersección Periférico R. Almada y Av. Nueva España.....	
Tabla 49. Intersección Av. Yucatán y Vialidad Sacramento.....	
Tabla 50. Intersección Av. De las Industrias y Vialidad Los Nogales	
Tabla 51. Intersección Av. Teófilo Borunda y calle Pedro Zuloaga	
Tabla 52. Intersección calle Guadalupe Victoria y Blvd. Gustavo Díaz Ordaz.....	
Tabla 53. Intersección Av. Niños Héroes y Josué Neri Santos	



Tabla 54. Intersección Av. Venustiano Carranza y calle Libertad	
Tabla 55. Intersección Hospital Infantil de Especialidades	
Tabla 56. Intersección Av. 20 de noviembre y Av. Independencia	
Tabla 57. Intersección Av. 20 de noviembre y calle segunda	
Tabla 58. Intersección Av. Tecnológico y Av. Miguel de Cervantes Saavedra	
Tabla 59. Intersección Av. Tecnológico y Av. División del Norte	
Tabla 60. Intersección Av. Melchor Ocampo y calle Guadalupe Victoria	
Tabla 61. Intersección Av. Melchor Ocampo y calle Aldama	
Tabla 62. Intersección Av. Melchor Ocampo y calle Mariano Samaniego	
Tabla 63. Resumen de evaluación de intersecciones	
Tabla 64. Categorías y variables de evaluación de la infraestructura ciclista	
Tabla 65. Inspección visual de la infraestructura ciclista	
Tabla 66. Evaluación de las ciclovías e infraestructura ciclista	
Tabla 67. Semáforo de evaluación de la infraestructura ciclista	
Tabla 68. Resultados de la evaluación de la infraestructura ciclista	
Tabla 69. Rutas por ramal, línea y cuenca de servicio	
Tabla 70. Vialidades con mayor oferta de transporte público	
Tabla 71. Número de rutas por cuenca de servicio	
Tabla 72. Flota programada vs. flota real	
Tabla 73. Frecuencia por ruta	
Tabla 74. Frecuencia estimada por ramal	
Tabla 75. Frecuencia documental vs. frecuencia observada en campo	
Tabla 76. Edad de las concesiones por municipio	
Tabla 77. Información por ruta	
Tabla 78. Información de la ruta Riberas del Sacramento – Directo	
Tabla 79. Información de la ruta Riberas del Sacramento – Inverso	
Tabla 80. Información de la ruta Pistolas Meneses – 20 Aniversario Villas	
Tabla 81. Información de la ruta Pistolas Meneses – Villas 20 Aniversario	
Tabla 82. Información de la ruta Tarahumara – Directo	
Tabla 83. Información de la ruta Tarahumara – Inverso	
Tabla 84. Información de la ruta TEC II – Directo (Industrial)	
Tabla 85. Información de la ruta TEC II – Inverso (Colón)	
Tabla 86. Información de la Ruta 100 – Único	
Tabla 87. Información de la Ruta 3 – Granjas – Inverso	
Tabla 88. Información de la ruta Nombre de Dios Ojo – Directo	
Tabla 89. Información de la ruta Nombre de Dios Ojo – Inverso	
Tabla 90. Información de la ruta INFONAVIT – Directo	
Tabla 91. Información de la ruta INFONAVIT – Inverso	
Tabla 92. Información de la ruta Panamericana – San Felipe	
Tabla 93. Información de la ruta Panamericana – Mirador	
Tabla 94. Información de la ruta Aeropuerto – Camino Real	
Tabla 95. Información de la ruta Aeropuerto – Jardines de Oriente	
Tabla 96. Información de la ruta Aeropuerto – Punta Oriente	
Tabla 97. Información de la ruta Aeropuerto – Sierra Azul – Nogales	
Tabla 98. Información de la ruta Aeropuerto – Villas del Prado	
Tabla 99. Información de la ruta 15 – Directo	
Tabla 100. Información de la ruta 15 – Inverso	
Tabla 101. Información de la ruta Komatsu – Directo	
Tabla 102. Información de la ruta Komatsu – Inverso	
Tabla 103. Información de la ruta Villa Juárez – Ávalos – Plan de Ayala	
Tabla 104. Información de la ruta Villa Juárez – Kennedy – Fuentes Mares	



Tabla 105. Información de la ruta Dale UP – Único	
Tabla 106. Información de la ruta Mármol – Único	
Tabla 107. Información de la ruta Avenida Zarco – Esperanza.....	
Tabla 108. Información de la ruta Avenida Zarco – Martín López	
Tabla 109. Información de la ruta Avenida Zarco – Zootécnica	
Tabla 110. Información de la ruta Bolívar Zarco – Baja 80a.....	
Tabla 111. Información de la ruta Campesina – Santa Rosa.....	
Tabla 112. Información de la ruta Campesina – Sector 3.....	
Tabla 113. Información de la ruta Cerro de la Cruz – Por Centro.....	
Tabla 114. Información de la ruta Ramiro Valles Concordia – Único	
Tabla 115. Información de la ruta Rosario – Arquitectos – Único	
Tabla 116. Información de la ruta 2 de octubre – Único.....	
Tabla 117. Información de la ruta Circunvalación 1 – Baja Zarco Aceros– Sube Rosario.....	
Tabla 118. Información de la ruta Circunvalación 1 – Sube Zarco Pacheco– Sube Maquillas	
Tabla 119. Información de la ruta Circunvalación 2 – Baja Salle.....	
Tabla 120. Información de la ruta Circunvalación 2 – Baja Mirador.....	
Tabla 121. Información de la ruta Circunvalación 2 – Sube Salle.....	
Tabla 122. Información de la ruta Circunvalación 2 – Sube Mirador.....	
Tabla 123. Información de la ruta Chihuahua Portillo – Inverso	
Tabla 124. Información de la ruta Chihuahua Portillo – Directo.....	
Tabla 125. Caracterización de la estructura vial.....	
Tabla 126. Promedio de dimensiones de banquetas y carriles vehiculares	
Tabla 127. Dimensiones sección RA-002 Carretera Chihuahua.....	
Tabla 128. Dimensiones sección RP-005A Libramiento Sur.....	
Tabla 129. Dimensiones promedio de vialidades arteriales	
Tabla 130. Dimensiones sección AA-005C Av. de la Juventud	
Tabla 131. Dimensiones sección AP-018J Av. Teófilo Borunda Ortiz	
Tabla 132. Promedio de dimensiones en vialidades primarias.....	
Tabla 133. Dimensiones sección PA-016C Av. 20 de noviembre.....	
Tabla 134. Dimensiones sección PA-178 Av. Universidad	
Tabla 135. Dimensiones sección PA-174F Av. Tecnológico.....	
Tabla 136. Dimensiones sección PA-020B Av. Venceremos.....	
Tabla 137. Promedio de dimensiones de banquetas y carriles vehiculares.....	
Tabla 138. Dimensiones sección SA-102D Av. Hidroeléctrica Chicoasén	
Tabla 139. Dimensiones sección Av. Constitución	
Tabla 140. Dimensiones sección C. Francisco Rodríguez Baca.....	
Tabla 141. Dimensiones sección C. Benito Juárez.....	
Tabla 142. Recomendaciones para la adecuación y diseño de vialidades según el manual de calles.....	
Tabla 143. Población que asiste a la escuela respecto a la población total en la ZMCH.....	
Tabla 144. Población que trabaja respecto a la población total en la ZMCH	
Tabla 145. Volumen de ciclistas registrados en las estaciones maestras de 5 a 21 horas.....	
Tabla 146. Volumen de ciclistas registrados en los aforos direccionales de 6 a 9 y 17 a 20 horas	
Tabla 147. FOV por zona.....	
Tabla 148. Composición vehicular y porcentaje de ocupación FOV	
Tabla 149. Demanda de transporte público por hora y por ruta.....	
Tabla 150. Horas de máxima demanda por estación y sentido de los FOV	
Tabla 151. Lista de rutas de estudio de ascensos y descensos	
Tabla 152. Frecuencia de ocupación máxima en las rutas estudiadas	
Tabla 153. Ocupación máxima por ruta estudiada.....	
Tabla 154. Ocupación máxima por ruta estudiada.....	
Tabla 155. Información operativa y de demanda de la ruta troncal.....	



Tabla 156. Índice pasajero – kilómetro en la ruta troncal de 2021 a 2023.....	.....
Tabla 157. Índice de pasajeros por vehículo en la ruta troncal.....	.....
Tabla 158. Evolución del parque vehicular.....	.....
Tabla 159. Composición del parque vehicular por municipio en el 2022.....	.....
Tabla 160. Número de vehículos con trámite completo en el estado de Chihuahua.....	.....
Tabla 161. Tasa de motorización por habitantes y viviendas en 2020.....	.....
Tabla 162. Ubicación de las estaciones maestras.....	.....
Tabla 163. Volumen vehicular por estación y sentido en hora de máxima demanda (17 h a 18 h).....	.....
Tabla 164. Composición vehicular por estación y sentido.....	.....
Tabla 165. Hora de máxima demanda por estación.....	.....
Tabla 166. Ubicación de aforos direccionales.....	.....
Tabla 167. Volumen y composición vehicular por intersección en HMD.....	.....
Tabla 168. Hora de máxima demanda por estación.....	.....
Tabla 169. Tramos de estudio de tiempos de recorrido.....	.....
Tabla 170. Jerarquía de las vialidades estudiadas.....	.....
Tabla 171. Velocidades promedio de circulación por vialidad y sentido en periodo matutino.....	.....
Tabla 172. Velocidades promedio de circulación por vialidad y sentido en periodo matutino.....	.....
Tabla 173. Siniestros de tránsito en la ZMCH 2016 – 2022.....	.....
Tabla 174. Tasa de personas lesionadas por cada 1,000 SdT.....	.....
Tabla 175. Ubicación y numero de encuestas.....	.....
Tabla 176. Imágenes del levantamiento de la encuesta.....	.....
Tabla 177. Respuestas principales de encuestados.....	.....
Tabla 178. Experiencia de viaje.....	.....
Tabla 179. Factores que impactan la movilidad.....	.....
Tabla 180. Prioridades por problemática.....	.....
Tabla 181. Prioridades por problemática.....	.....
Tabla 182. Factores para acceder a un sistema de movilidad alternativo al automóvil.....	.....
Tabla 183. Distribución de viajes por género y rangos de edad.....	.....
Tabla 184. Matriz origen – destino municipal en la ZMCH.....	.....
Tabla 185. Distancias de viaje por municipio.....	.....
Tabla 186. Número de viajes generados y atraídos por zona.....	.....
Tabla 187. Viajes generados y atraídos basados en el hogar.....	.....
Tabla 188. Número de viajes generados y atraídos por zona y motivo de viaje.....	.....
Tabla 189. Miles de viajes por motivo de viaje y hora del día.....	.....

Índice de ilustraciones

Ilustración 1. Delimitación del área de estudio.....	.....
Ilustración 2. Orografía de la ZMCH.....	.....
Ilustración 3. Elevación de Chihuahua a municipios de Aldama (izquierda) y Aquiles Serdán (derecha).....	.....
Ilustración 4. Temperatura máxima de la ZMCH.....	.....
Ilustración 5. Precipitación de la ZMCH.....	.....
Ilustración 6. Hidrografía de la ZMCH.....	.....
Ilustración 7. Áreas Naturales de la ZMCH.....	.....
Ilustración 8. Zonificación primaria del municipio de Aldama.....	.....
Ilustración 9. Población total de la ZMCH.....	.....
Ilustración 10. Población por municipio 1990–2020.....	.....
Ilustración 11. Tasa de crecimiento media anual.....	.....
Ilustración 12. Población femenina de la ZMCH.....	.....
Ilustración 13. Población masculina de la ZMCH.....	.....
Ilustración 14. Distribución de la población por sexo y rangos de edad de la ZMCH.....	.....



Ilustración 15. Distribución de la población por sexo y rangos de edad en los municipios de la ZMCH 2020	
Ilustración 16. Población por rangos de edad de Aldama.....	
Ilustración 17. Población por rangos de edad de Aquiles Serdán.....	
Ilustración 18. Distribución de la población de 0-14 años en el territorio de la ZMCH.....	
Ilustración 19. Distribución de la población de 15 – 59 años en el territorio de la ZMCH.....	
Ilustración 20. Distribución de la población mayor a 60 años en el territorio de la ZMCH.....	
Ilustración 21. Población con discapacidad motriz de la ZMCH	
Ilustración 22. Población indígena de la ZMCH.....	
Ilustración 23. Población económicamente activa de la ZMCH	
Ilustración 24. Niveles socioeconómicos en la ZMCH	
Ilustración 25. Crecimiento de mancha urbana en el municipio de Chihuahua	
Ilustración 26. Usos de suelo de la ZMCH.....	
Ilustración 27. Viviendas particulares habitadas de la ZMCH	
Ilustración 28. Viviendas que disponen de algún modo de transporte en la ZMCH 2020	
Ilustración 29. Viviendas particulares habitadas que disponen de automóvil o camioneta de la ZMCH.....	
Ilustración 30. Viviendas particulares habitadas que disponen de motocicleta o motoneta de la ZMCH...	
Ilustración 31. Viviendas particulares habitadas que disponen de bicicleta como medio de transporte de la ZMCH	
Ilustración 32. Densidad de población por AGEB	
Ilustración 33. Unidades económicas de la ZMCH.....	
Ilustración 34. Concentración de unidades económicas de la ZMCH	
Ilustración 35. Atractores de viajes de la ZMCH.....	
Ilustración 36. Disponibilidad de banquetas en la ZMCH.....	
Ilustración 37. Mapa de disponibilidad de banquetas.....	
Ilustración 38. Mínimos de banqueta recomendados por vocación de la vía	
Ilustración 39. Franjas longitudinales de banqueta.....	
Ilustración 40. Ejemplo de fachada visualmente activa.....	
Ilustración 41. Ubicación de segmentos de banqueta evaluados dentro de Chihuahua	
Ilustración 42. Ubicación de segmentos observados en Aldama	
Ilustración 43. Ubicación de segmentos de banqueta evaluados dentro de Aquiles Serdán.....	
Ilustración 44. Buenas prácticas en Av. Constitución en Aldama (izquierda) y banqueta con áreas de oportunidad en la misma calle (derecha).....	
Ilustración 45. Buenas prácticas en la calle Libertad.....	
Ilustración 46. Disponibilidad de pasos peatonales	
Ilustración 47. Disponibilidad de pasos peatonales.....	
Ilustración 48. Zonas de cruces peatonales en intersecciones	
Ilustración 49. Disponibilidad de rampas por manzana	
Ilustración 50. Mapa de disponibilidad de rampas	
Ilustración 51. Estado de rampas en intersecciones.....	
Ilustración 52. Criterios e indicadores para evaluación de intersecciones.....	
Ilustración 53. Relación entre la seguridad vial del peatón y la velocidad del vehículo al momento de impacto	
Ilustración 54. Diagramas de áreas de refugio peatonal para la separación de sentidos.	
Ilustración 55. Mapa de vialidades con disponibilidad de áreas de refugio peatonal.....	
Ilustración 56. Definición de los indicadores de las intersecciones	
Ilustración 57. Tipos de guía podotáctil	
Ilustración 58. Rampas rectas (izquierda) y abanico (derecha).....	
Ilustración 59. Radios de giro recomendado en islas canalizadoras (derecha)	
Ilustración 60. Ubicación de intersecciones evaluadas dentro de Chihuahua.....	
Ilustración 61. Mapa de disponibilidad de infraestructura ciclista	



Ilustración 62. Categorías de evaluación de la infraestructura ciclista.....	
Ilustración 63. Mapa de red de transporte público.....	
Ilustración 64. Colonias sin acceso a transporte público a menos de 500 m.....	
Ilustración 65. Sobreposición de rutas.....	
Ilustración 66. Cuencas de servicio.....	
Ilustración 67. Rutas en la cuenca norte.....	
Ilustración 68. Rutas en la cuenca poniente	
Ilustración 69. Rutas en la cuenca sur	
Ilustración 70. Rutas metropolitanas	
Ilustración 71. Rutas circunvalatorias.....	
Ilustración 72. Flota real por ruta.....	
Ilustración 73. Flota operativa en Chihuahua.....	
Ilustración 74. Ejemplos del tipo de paradas del transporte público.....	
Ilustración 75. Cobertura de paradas y estaciones del transporte público	
Ilustración 76. Ejemplo de tipos de estaciones del transporte masivo.....	
Ilustración 77. Transporte público BRT	
Ilustración 78. Tarjeta sin contacto del Bowi.....	
Ilustración 79. Comparativa de concesionarios contra concesiones	
Ilustración 80. Ruta Riberas del Sacramento – Directo	
Ilustración 81. Ruta Riberas del Sacramento – Inverso	
Ilustración 82. Ruta Pistolas Meneses – 20 Aniversario Villas	
Ilustración 83. Ruta Pistolas Meneses – Villas 20 Aniversario	
Ilustración 84. Ruta Tarahumara – Directo.....	
Ilustración 85. Ruta Tarahumara – Inverso	
Ilustración 86. Ruta TEC II – Directo (Industrial).....	
Ilustración 87. Ruta TEC II – Inverso (Colón).....	
Ilustración 88. Ruta 100 – Único.....	
Ilustración 89. Ruta 3 – Granjas – Inverso.....	
Ilustración 90. Ruta Nombre de Dios Ojo – Directo	
Ilustración 91. Ruta Nombre de Dios Ojo – Inverso	
Ilustración 92. Ruta INFONAVIT – Directo	
Ilustración 93. Ruta INFONAVIT – Inverso.....	
Ilustración 94. Ruta Panamericana – San Felipe	
Ilustración 95. Ruta Panamericana – Mirador.....	
Ilustración 96. Ruta Aeropuerto – Camino Real.....	
Ilustración 97. Ruta Aeropuerto – Jardines de Oriente.....	
Ilustración 98. Ruta Aeropuerto – Punta Oriente.....	
Ilustración 99. Ruta Aeropuerto – Sierra Azul – Nogales	
Ilustración 100. Ruta Aeropuerto – Villas del Prado.....	
Ilustración 101. Ruta 15 – Directo.....	
Ilustración 102. Ruta 15 – Inverso.....	
Ilustración 103. Ruta Komatsu – Directo	
Ilustración 104. Ruta Komatsu – Inverso.....	
Ilustración 105. Ruta Villa Juárez – Ávalos – Plan de Ayala.....	
Ilustración 106. Ruta Villa Juárez – Kennedy – Fuentes Mares	
Ilustración 107. Ruta Dale UP – Único	
Ilustración 108. Ruta Mármol – Único.....	
Ilustración 109. Ruta Avenida Zarco – Esperanza.....	
Ilustración 110. Ruta Avenida Zarco – Martín López	
Ilustración 111. Ruta Avenida Zarco – Zootécnica.....	
Ilustración 112. Ruta Bolívar Zarco – Baja 80a.....	



Ilustración 113. Ruta Campesina – Santa Rosa.....	.....
Ilustración 114. Ruta Campesina – Sector 3.....	.....
Ilustración 115. Ruta Cerro de la Cruz – Por Centro.....	.....
Ilustración 116. Ruta Ramiro Valles Concordia – Único.....	.....
Ilustración 117. Ruta Rosario – Arquitectos – Único.....	.....
Ilustración 118. Ruta 2 de octubre – Único.....	.....
Ilustración 119. Ruta Circunvalación 1 – Baja Zarco Aceros– Sube Rosario.....	.....
Ilustración 120. Ruta Circunvalación 1 – Sube Zarco Pacheco– Sube Maquilas.....	.....
Ilustración 121. Ruta Circunvalación 2 – Baja Salle.....	.....
Ilustración 122. Ruta Circunvalación 2 – Baja Mirador.....	.....
Ilustración 123. Ruta Circunvalación 2 – Sube Salle.....	.....
Ilustración 124. Ruta Circunvalación 2 – Sube Mirador.....	.....
Ilustración 125. Ruta Chihuahua Portillo – Inverso.....	.....
Ilustración 126. Ruta Chihuahua Portillo – Directo.....	.....
Ilustración 127. Sitios de taxi.....	.....
Ilustración 128. Sitios de taxi en la ZMCH.....	.....
Ilustración 129. Zonas industriales en el municipio de Chihuahua.....	.....
Ilustración 130. Jerarquización vial de Chihuahua.....	.....
Ilustración 131. Jerarquización vial de Aldama.....	.....
Ilustración 132. Jerarquización vial propuesta en Aquiles Serdán.....	.....
Ilustración 133. Ejemplo de vialidad regional, carretera Chihuahua–Ojinaga.....	.....
Ilustración 134. Sección estado actual RA–002 Carretera Chihuahua – Aquiles Serdán.....	.....
Ilustración 135. Sección propuesta RP–005A Libramiento Sur.....	.....
Ilustración 136. Ejemplo de vialidad arterial, Av. Prolongación Teófilo Borunda.....	.....
Ilustración 137. Sección AA–005C Av. de la Juventud.....	.....
Ilustración 138. Sección propuesta AP–018J Av. Teófilo Borunda Ortiz.....	.....
Ilustración 139. Ejemplo de vialidad primaria, Av. Melchor Ocampo.....	.....
Ilustración 140. Sección estado actual PA–016C Av. 20 de noviembre.....	.....
Ilustración 141. Sección estado actual PA–178 Av. Universidad.....	.....
Ilustración 142. Sección estado actual PA–174F Av. Tecnológico.....	.....
Ilustración 143. Sección propuesta PP–020B Av. Venceremos.....	.....
Ilustración 144. Ejemplo de vialidad secundaria, Av. Colorado.....	.....
Ilustración 145. Sección SA–102D Av. Hidroeléctrica Chicoasén.....	.....
Ilustración 146. Av. Constitución.....	.....
Ilustración 147. Sección Av. Constitución.....	.....
Ilustración 148. Sección Calle Francisco Rodríguez Baca.....	.....
Ilustración 149. Calle Benito Juárez.....	.....
Ilustración 150. Sección C. Benito Juárez.....	.....
Ilustración 151. Matrices de vocación vial.....	.....
Ilustración 152. Distribución de vialidades por vocación.....	.....
Ilustración 153. Mapa de vocaciones actuales.....	.....
Ilustración 154. Vialidades con vocación primaria.....	.....
Ilustración 155. Vialidades con vocación secundarias.....	.....
Ilustración 156. Vialidades secundarias de Aldama.....	.....
Ilustración 157. Vialidades secundarias de Aquiles Serdán.....	.....
Ilustración 158. Porcentaje por tipo de recubrimiento de vialidades.....	.....
Ilustración 159. Tipo de recubrimiento de vialidades.....	.....
Ilustración 160. Estacionamientos.....	.....
Ilustración 161. Estacionómetros o parquímetros en el centro de Chihuahua.....	.....
Ilustración 162. Porcentajes de población en situación de pobreza y de población que utiliza vehículo privado para viajes a la escuela y el trabajo.....	.....



Ilustración 163. Porcentaje de población que utiliza vehículo privado por zona metropolitana.....

Ilustración 164. Porcentajes de población en situación de pobreza y de población que utiliza el transporte público concesionado para viajes a la escuela y el trabajo.....

Ilustración 165. Porcentajes de población en situación de pobreza y de población que camina en viajes a la escuela y el trabajo.....

Ilustración 166. Porcentajes de población en situación de pobreza y de población que utiliza la bicicleta para viajes a la escuela y el trabajo.....

Ilustración 167. Porcentajes de población en situación de pobreza y de población que utiliza transporte escolar para viajes a la escuela.....

Ilustración 168. Porcentajes de población en situación de pobreza y de población que utiliza transporte de personal para viajes al trabajo.....

Ilustración 169. Cantidad de población de 3 años o más que asiste a la escuela en la ZMCH.....

Ilustración 170. Porcentaje por modo de transporte utilizado para viajes a la escuela dentro de los municipios de la ZMCH.....

Ilustración 171. Porcentaje de población que viaja a la escuela según modos de transporte, grupos etarios y municipios.....

Ilustración 172. Porcentaje de población por tiempos de viajes a la escuela por municipio.....

Ilustración 173. Porcentajes de población por tiempos de viaje a la escuela por municipio y rango de edad.....

Ilustración 174. Cantidad de población de 12 años o más que trabajan en la ZMCH.....

Ilustración 175. Porcentaje de población que viaja al trabajo según modos de transporte y municipios ...

Ilustración 176. Porcentaje de población que viaja al trabajo según modos de transporte, grupos etarios y municipios.....

Ilustración 177. Tiempos de viaje al trabajo por municipio.....

Ilustración 178. Tiempos de porcentaje de la población viaja al trabajo según tiempo de viaje, grupos etarios y municipios.....

Ilustración 179. Ciclistas contabilizados en las estaciones maestras.....

Ilustración 180. Volumen de ciclistas por cuartos de hora registrados en aforos direccionales.....

Ilustración 181. Ciclistas en la ZMCH.....

Ilustración 182. Ubicación de las estaciones FOV.....

Ilustración 183. Demanda de transporte público por hora.....

Ilustración 184. Volumen de pasajeros por hora por sentido por estación.....

Ilustración 185. Demanda de transporte público por hora por dirección.....

Ilustración 186. Mapa de rutas, ascensos y descensos.....

Ilustración 187. Ascensos y descensos de pasajeros en periodo matutino.....

Ilustración 188. Ascensos y descensos de pasajeros en periodo vespertino.....

Ilustración 189. Polígono de carga para la Ruta 1 en periodo matutino.....

Ilustración 190. Mapas de ascensos y descensos por parada en la Ruta 1 en periodo matutino.....

Ilustración 191. Polígono de carga para la Ruta 1 en periodo vespertino.....

Ilustración 192. Mapa de ascensos y descensos por parada en la Ruta 1 en periodo vespertino.....

Ilustración 193. Polígono de carga para la Ruta 2 en periodo matutino.....

Ilustración 194. Mapas de ascensos y descensos por parada en la Ruta 1 en periodo matutino.....

Ilustración 195. Polígono de carga para la Ruta 2 en periodo vespertino.....

Ilustración 196. Mapa de ascensos y descensos por parada en la Ruta 1 en periodo vespertino.....

Ilustración 197. Polígono de carga para la Ruta 3 en periodo matutino.....

Ilustración 198. Mapas de ascensos y descensos por parada en la Ruta 3 en periodo matutino.....

Ilustración 199. Polígono de carga para la Ruta 3 en periodo vespertino.....

Ilustración 200. Mapa de ascensos y descensos por parada en la Ruta 3 en periodo vespertino.....

Ilustración 201. Polígono de carga para la Ruta 4 en periodo matutino.....

Ilustración 202. Mapa de ascensos y descensos por parada en la Ruta 4 en periodo matutino.....

Ilustración 203. Polígono de carga para la Ruta 4 en periodo vespertino.....



Ilustración 204. Mapa de ascensos y descensos por parada en la Ruta 4en periodo vespertino.....	
Ilustración 205. Polígono de carga para la Ruta 5 en periodo matutino.....	
Ilustración 206. Mapa de ascensos y descensos por parada en la Ruta 5 en periodo matutino.....	
Ilustración 207. Polígono de carga para la Ruta 5en periodo vespertino.....	
Ilustración 208. Mapa de ascensos y descensos por parada en la Ruta 5en periodo vespertino.....	
Ilustración 209. Polígono de carga para la Ruta 6 en periodo matutino	
Ilustración 210. Mapa de ascensos y descensos por parada en la Ruta 6 en periodo matutino	
Ilustración 211. Polígono de carga para la Ruta 6 en periodo vespertino	
Ilustración 212. Mapa de ascensos y descensos por parada en la Ruta 6en periodo vespertino.....	
Ilustración 213. Polígono de carga para la Ruta 7 en periodo matutino	
Ilustración 214. Mapa de ascensos y descensos por parada en la Ruta 7 en periodo matutino	
Ilustración 215. Polígono de carga para la Ruta 7 en periodo vespertino	
Ilustración 216. Mapa de ascensos y descensos por parada en la Ruta 7en periodo vespertino.....	
Ilustración 217. Polígono de carga para la Ruta 8 en periodo matutino	
Ilustración 218. Mapa de ascensos y descensos por parada en la Ruta 8 en periodo matutino	
Ilustración 219. Polígono de carga para la Ruta 8 en periodo vespertino.....	
Ilustración 220. Mapa de ascensos y descensos por parada en la Ruta 8en periodo vespertino.....	
Ilustración 221. Polígono de carga para la Ruta 9 en periodo matutino.....	
Ilustración 222. Mapa de ascensos y descensos por parada en la Ruta 9 en periodo matutino.....	
Ilustración 223. Polígono de carga para la Ruta 9 en periodo vespertino	
Ilustración 224. Mapa de ascensos y descensos por parada en la Ruta 9en periodo vespertino	
Ilustración 225. Ocupación máxima por ruta y periodo.....	
Ilustración 226. Índice de renovación por ruta y periodo.....	
Ilustración 227. Tasas y tendencias de crecimiento del parque vehicular	
Ilustración 228. Composición vehicular de la ZMCH	
Ilustración 229. Tasa de vehículos por habitantes y vivienda en 2020.....	
Ilustración 230. Evolución y tendencia de la tasa de motorización	
Ilustración 231. Evolución del parque de motocicletas en la ZMCH.....	
Ilustración 232. Ubicación de las estaciones maestras.....	
Ilustración 233. Composición vehicular durante las 16 horas de observación en las 10 estaciones	
Ilustración 234. Volumen de tránsito por hora en 10 estaciones de aforo	
Ilustración 235. Volumen vehicular por estación y sentido en hora de máxima demanda (17 h a 18 h).....	
Ilustración 236. Volumen horario de transporte de carga	
Ilustración 237. Ubicación de los aforos direccionales.....	
Ilustración 238. Composición vehicular en los aforos direccionales durante 6 horas de observación.....	
Ilustración 239. Volumen vehicular por cuartos de hora en aforos direccionales.....	
Ilustración 240. Composición vehicular total de 17:00 a 18:00	
Ilustración 241. Esquema de velocidades por vialidad en la ZMCH en periodo matutino	
Ilustración 242. Esquema de velocidades por vialidad en la ZMCH en periodo vespertino.....	
Ilustración 243. Densidad de equipamientos educativos.....	
Ilustración 244. Accesibilidad peatonal a equipamientos educativos	
Ilustración 245. Accesibilidad ciclista a equipamientos educativos en un viaje de 15 minutos.....	
Ilustración 246. Accesibilidad ciclista a equipamientos educativos en un viaje de 30 minutos	
Ilustración 247. Accesibilidad en vehículo motorizado a equipamientos educativos en un viaje de 15 minutos	
Ilustración 248. Accesibilidad en vehículo motorizado a equipamientos educativos en un viaje de 30 minutos	
Ilustración 249. Densidad de equipamientos de salud.....	
Ilustración 250. Accesibilidad peatonal a equipamientos de salud.....	
Ilustración 251. Accesibilidad ciclista a equipamientos de salud en un viaje de 15 minutos	
Ilustración 252. Accesibilidad ciclista a equipamientos de salud en un viaje de 30 minutos	



Ilustración 253. Accesibilidad en vehículo motorizado a equipamientos de salud en un viaje de 15 minutos	.....
Ilustración 254. Accesibilidad en vehículo motorizado a equipamientos de salud en un viaje de 30 minutos	.....
Ilustración 255. Densidad de zonas de trabajo	.....
Ilustración 256. Accesibilidad peatonal a zonas de trabajo	.....
Ilustración 257. Accesibilidad ciclista a zonas de trabajo	.....
Ilustración 258. Accesibilidad en vehículo motorizado a zonas de trabajo	.....
Ilustración 259. Densidad de espacios recreativos	.....
Ilustración 260. Accesibilidad peatonal a espacios recreativos	.....
Ilustración 261. Accesibilidad ciclista a espacios recreativos en un viaje de 15 min	.....
Ilustración 262. Accesibilidad ciclista a espacios recreativos en un viaje de 30 min	.....
Ilustración 263. Accesibilidad en vehículos motorizados a espacios recreativos en un viaje de 15 minutos	.....
Ilustración 264. Accesibilidad en vehículos motorizados a espacios recreativos en un viaje de 30 minutos	.....
Ilustración 265. Accesibilidad peatonal a estaciones de transporte público semi masivo	.....
Ilustración 266. Accesibilidad ciclista a estaciones de transporte público semi masivo	.....
Ilustración 267. Evolución de los SdT en la ZMCH	.....
Ilustración 268. Clasificación de los SdT	.....
Ilustración 269. Densidad de los SdT en el municipio de Chihuahua en 2022	.....
Ilustración 270. Víctimas mortales por tipo de usuario	.....
Ilustración 271. Mapa de calor de SdT fatales en 2022	.....
Ilustración 272. Distribución de personas lesionadas en SdT 2016 – 2022	.....
Ilustración 273. Distribución por día de SdT	.....
Ilustración 274. Comportamiento horario de los SdT 2012-2022	.....
Ilustración 275. Distribución horaria de las fatalidades por tipo de usuario 2016 – 2022	.....
Ilustración 276. Probables causas de los SdT 2016 – 2022	.....
Ilustración 277. Distribución por género de los presuntos responsables de SdT 2016 – 2022	.....
Ilustración 278. Distribución por grupos etarios de los presuntos responsables de SdT 2016 – 2022	.....
Ilustración 279. Mapa de ubicación de encuestas de percepción	.....
Ilustración 280. Encuesta de percepción	.....
Ilustración 281. Porcentaje de respuestas por grupos de edad	.....
Ilustración 282. Porcentaje de respuestas por sexo	.....
Ilustración 283. Porcentaje de respuestas por ocupación	.....
Ilustración 284. Porcentaje de respuestas por modo de transporte	.....
Ilustración 285. Porcentaje de respuestas por motivo de viaje	.....
Ilustración 286. Porcentaje de respuestas por tiempo de viaje	.....
Ilustración 287. Porcentaje de respuestas por viajes diarios	.....
Ilustración 288. Calificación de la experiencia de viaje a pie	.....
Ilustración 289. Calificación de la experiencia de viaje en bicicleta	.....
Ilustración 290. Calificación de la experiencia de viaje en taxi	.....
Ilustración 291. Calificación de la experiencia de viaje en taxi de aplicación	.....
Ilustración 292. Calificación de la experiencia de viaje en transporte público	.....
Ilustración 293. Plan de trabajo para el taller	.....
Ilustración 294. Evidencia de resultados dinámica Mentimeter, Taller 1	.....
Ilustración 295. Evidencia de resultados dinámica Mentimeter, Taller 1	.....
Ilustración 296. Evidencia de resultados dinámica Mentimeter, Taller 1	.....
Ilustración 297. Coches por familia	.....
Ilustración 298. Evidencia de resultados dinámica Mentimeter, Taller 1	.....
Ilustración 299. Tiempo de viaje	.....



Ilustración 300. Evidencia de resultados dinámica Mentimeter, Taller 1	
Ilustración 301. Evidencia de resultados dinámica Mentimeter, Taller 1	
Ilustración 302. Porcentaje de usuarios de Telefonía celular, según grupos de edad	
Ilustración 303. Distribución de la edad de los usuarios del operador	
Ilustración 304. Base de datos obtenidos de la telefonía móvil	
Ilustración 305. Zonificación de la zona de estudio	
Ilustración 306. Macrozonas de análisis	
Ilustración 307. Viajes totales generados	
Ilustración 308. Viajes totales atraídos	
Ilustración 309. Viajes atraídos basados en el hogar	
Ilustración 310. Viajes generados basados en el hogar	
Ilustración 311. Líneas de deseo para viajes totales diarios	
Ilustración 312. Líneas de deseo de viajes totales más altos con origen en el hogar	
Ilustración 313. Número de viajes por motivo de viaje	
Ilustración 314. Líneas de deseo de viajes con motivo al trabajo	
Ilustración 315. Líneas de deseo de viajes con motivo otros frecuentes	
Ilustración 316. Líneas de deseo de viajes con motivo no frecuentes	
Ilustración 317. Miles de viajes por motivo de viaje y hora del día	



8. ANEXOS

8.1 Anexo I. Estudios de ingeniería de tránsito

Ver repositorio del proyecto que contiene los siguientes archivos:

- Informes de resultados por estudio / estación.
- Base de datos maestra.

8.2 Anexo II. Base de datos de encuesta de percepción

Ver repositorio del proyecto que contiene los siguientes archivos:

- Informes de resultados por estudio / estación.
- Base de datos maestra.

EL QUE SUSCRIBE, JEFE DEL DEPARTAMENTO DE SERVICIOS JURÍDICOS DE LA SECRETARÍA DE DESARROLLO URBANO Y ECOLOGÍA DE GOBIERNO DEL ESTADO DE CHIHUAHUA, CON FUNDAMENTO EN LOS ARTÍCULOS **12** DE LA **LEY ORGÁNICA DEL PODER EJECUTIVO DEL ESTADO DE CHIHUAHUA**; **14, 32 Y 38**, **FRACCION XII DEL REGLAMENTO INTERIOR DE LA SECRETARÍA DE DESARROLLO URBANO Y ECOLOGÍA**, HACE CONSTAR Y CERTIFICA QUE EN PRESENTE DOCUMENTO ES COPIA FIEL SACADA DE SU ORIGINAL, QUE OBRA EN LOS ARCHIVOS DE ESTA DEPENDENCIA, EL CUAL TUVE A LA VISTA PARA SU COTEJO.

LA PRESENTE CERTIFICACIÓN VA EN **224 (DOSCIENTOS VEINTICUATRO)** FOJAS ÚTILES, PARA LOS EFECTOS LEGALES QUE PROCEDAN A LOS **DIECISEIS** DÍAS DEL MES DE **JUNIO** DEL AÑO DOS MIL **VEINTICINCO**.

M. D. OMAR MENDOZA RODRÍGUEZ
JEFE DE DEPARTAMENTO DE SERVICIOS JURÍDICOS DE LA
SECRETARÍA DE DESARROLLO URBANO Y ECOLOGÍA

SERVICIOS JURÍDICOS
SECRETARÍA DE DESARROLLO
URBANO Y ECOLOGÍA