



## **UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**

Programa de Maestría y Doctorado en Urbanismo

Campo de conocimiento Desarrollo Urbano y Regional

### **ELEMENTOS DEL ENTORNO URBANO QUE INFLUYEN EN EL COMPORTAMIENTO DE LOS ACCIDENTES VIALES EN LA CIUDAD DE TORREÓN, COAHUILA**

Tesis para optar por el grado de: **Maestra en Urbanismo**

Presenta:

**OLGA DANIELA SÁNCHEZ VALLES**

Tutor:

**DR. LUIS CHÍAS BECERRIL**

Instituto de Geografía, UNAM

Comité Tutor:

Mtra. Ana Areces Viña

Mtro. Víctor Chávez Ocampo

Mtro. José Cornelio Castorena Sánchez Gavito

Mtro. Jaime Ramírez Muñoz

Facultad de Arquitectura, UNAM

Ciudad Universitaria, CD.MX. Enero 2021



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

*Para mis padres, C.P. Fabricio Erik Sánchez Martínez y Lic. Olga Leticia  
Valles Martínez.*

## AGRADECIMIENTOS

Quiero extender un sincero agradecimiento a la Universidad Nacional Autónoma de México, a la Facultad de Arquitectura y al Posgrado en Urbanismo, por brindarme la oportunidad de vivir experiencias que contribuyeron en mi desarrollo profesional y personal.

Al Dr. Luis Chías Becerril por aceptarme para realizar este trabajo de tesis bajo su dirección, su experiencia y extenso conocimiento fueron elementos clave para la realización de la investigación.

Al comité tutor, Mtra. Ana Areces Viña, Mtro. Víctor Chávez Ocampo, Mtro. José Castorena Sánchez Gavito y Mtro. Jaime Ramírez Muñoz, por su valioso tiempo dedicado a revisar el documento, sus observaciones fueron muy importantes para concluir esta tesis.

A todos los profesores del posgrado en urbanismo, por guiarme y acompañarme en el proceso de la investigación.

Al Instituto Municipal de Planeación y Competitividad de Torreón, por otorgarme la información y herramientas necesarias para llevar a cabo el proceso de investigación y análisis del presente trabajo.

A mis compañeros de maestría, mis colegas; su formación profesional y humana hicieron grandes aportaciones en este trabajo y en mi formación profesional.

A mis padres y mi hermana Erika, por su amor y apoyo en todo momento, les agradezco y hago presente mi gran afecto hacia ustedes.

A todos mis amigos por su sincera amistad y por acompañarme a lo largo de mi formación profesional.

A Ariel, por el apoyo y ánimo que me brinda día con día para alcanzar nuevas metas tanto profesionales como personales.

<b>INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>6</b>
I.    Planteamiento del problema.....	6
II.   Hipótesis .....	10
III.  Objetivos.....	10
IV.  Justificación de la investigación .....	11
<b>1.  MARCO TEÓRICO Y METODOLÓGICO.....</b>	<b>13</b>
1.1  Marco teórico .....	13
1.2  Marco metodológico.....	40
<b>2.  LOS ACCIDENTES DE TRÁNSITO COMO UN PROBLEMA DE SALUD, SOCIAL Y ECONÓMICO MUNDIAL.....</b>	<b>47</b>
2.1  Breve cronología de los esfuerzos para mejorar la seguridad vial en el mundo.....	47
2.2  Impacto de los accidentes en el mundo.....	50
<b>3.  LOS ACCIDENTES DE TRÁNSITO EN MÉXICO.....</b>	<b>58</b>
3.1  Dinámica de los accidentes de tránsito en México 1997-2018.....	58
3.2  Motorización Nacional y su relación con los Accidentes de Tránsito ...	61
3.3  Perfil de la inseguridad vial en México .....	66
3.4  Otros factores de la accidentalidad vial en México .....	68
<b>4.  LA INSEGURIDAD VIAL EN COAHUILA Y LA ZONA METROPOLITANA DE LA LAGUNA.....</b>	<b>72</b>
4.1  Dinámica de los accidentes de tránsito en el estado de coahuila 1997- 2018.....	72
4.2  Desarrollo urbano y Motorización EN COAHUILA .....	73
4.3  Perfil de la inseguridad vial En coahuila .....	79
4.4  Otros factores de la accidentalidad vial en Coahuila .....	84

4.5	Dinámica de La accidentalidad en la zona metropolitana de la laguna	87
4.6	Análisis del comportamiento de los accidentes de tránsito en Torreón 1997-2018.....	91
4.7	Motorización en Torreón y su relación con la accidentalidad vial .....	92
4.8	Perfil de la inseguridad vial En Torreón.....	96
4.9	Otros factores de la accidentalidad vial en Torreón.....	98
<b>5.</b>	<b>LA ESTRUCTURA URBANA DE TORREÓN Y SU INCIDENCIA EN LA INSEGURIDAD VIAL.....</b>	<b>112</b>
5.1	Características del desarrollo urbano de la ciudad de Torreón.....	112
5.2	Tipología de trazas urbanas de la ciudad de Torreón: Características y su incidencia en la accidentalidad .....	125
5.3	Análisis y procesamiento de datos; aplicación del modelo de regresión múltiple.....	155
	<b>CONCLUSIONES Y ANEXOS.....</b>	<b>168</b>
	Conclusiones .....	168
	Bibliografía.....	174
	Anexo cartográfico y estadístico .....	183

## INTRODUCCIÓN

---

### I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Desde hace varias décadas la Organización Mundial de la Salud (OMS) se ha interesado por la Seguridad Vial, sin embargo, no fue hasta el año 2004 que la OMS declaró una pandemia al registrarse 1.2 millones de muertes y cerca de 40 millones de lesionados a causa de los choques con vehículos de motor, y siendo las enfermedades y traumatismos provocados por accidentes de tránsito uno de los principales problemas de salud a nivel mundial.

La pandemia siguió expandiéndose a pesar de los esfuerzos realizados. Debido a esto, en 2011 el Secretario General de las Naciones Unidas, Ban Ki-Moon, exhortó a los Estados Miembros, a los organismos internacionales, a las organizaciones de la sociedad civil, a las empresas y a los líderes comunitarios a participar en el “Decenio de Acción para la Seguridad Vial 2011-2020”. A la par la OMS lanzó el Plan Mundial para el Decenio de Acción para la Seguridad Vial. Esto llevó a varios países del mundo a iniciar campañas con el objetivo de reducir este tipo de siniestros de tránsito y minimizar sus altos costos, no sólo económicos sino también sociales y ambientales.

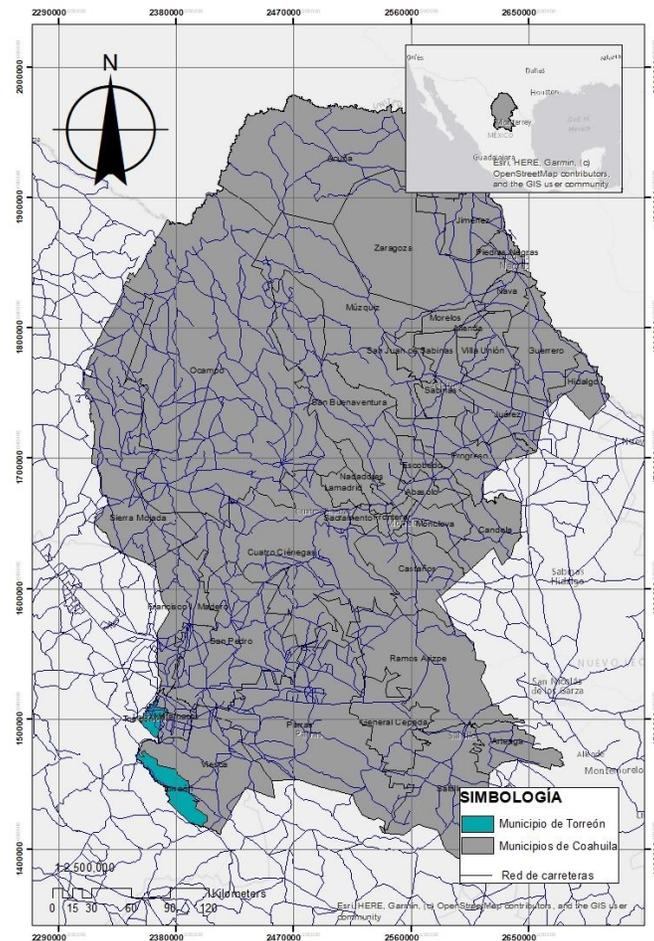
En 2007 México puso en marcha el Programa Nacional de Seguridad Vial, y mantuvo participación activa e interés en manejar los problemas derivados de los siniestros de tránsito. En 2011 se anexó a la “Década por las Acciones para la Seguridad Vial” a nivel internacional. En este evento el país reconoció su situación en temas de tránsito y destacó que los principales elementos que propician los accidentes viales se relacionaban con el consumo de alcohol, el exceso de velocidad, la falta de uso de casco y cinturón de seguridad y los mecanismos de sujeción infantil. Además, expresó su interés en propuestas y sugerencias que contribuyeran a la reducción de costos humanos y daños a la. Por último, se comprometió a reducir en un 50% el número de muertes por accidentes viales (OMS, 2011). Las intervenciones que se propusieron para lograr este ambicioso

objetivo se concentraron en el marco del sector salud, dejando de lado aspectos centrales de urbanismo tales como **la estructura urbana** de las ciudades, mismo que en esta tesis será considerada como un factor de riesgo fundamental en la accidentalidad. La atribución de una problemática como está a factores de salud demuestra un gap de información, esto echa luz sobre la importancia de generar conocimiento desde la perspectiva del urbanismo que permita crear soluciones que prevean la ocurrencia de accidentes viales.

Para 2007 México había comenzado a disminuir la cantidad de accidentes a nivel nacional, pasando de **476,279** a **365,2081** en **2018** y manteniéndose estable a lo largo de dos años, sin embargo, esta disminución no ha sido homogénea a lo largo del territorio nacional. Tal es el caso de Torreón, Coahuila, en donde incluso se ha registrado un incremento de accidentes viales en un periodo de tiempo relativamente corto. Esta ciudad pasó de **1,831** en **2013** a **4,182** en **2018** (INEGI, 2019), aumentando el riesgo de las personas de verse involucradas en algún siniestro de tránsito, llegando a resultar gravemente heridas o incluso perder la vida.

El municipio de Torreón se localiza al norte de México y forma parte del estado de Coahuila. El estado de Coahuila es una de las entidades federativas con mayor ingreso per cápita del país, y su posición geográfica le ha permitido ser una importante encrucijada vial a través del cual pasan ejes carreteros de gran importancia que lo conectan con el sur y las costas del Pacífico y Golfo de México (Mapa 1). Por esos ejes circula un alto número de vehículos que en ocasiones provocan accidentes graves. Además de estas condiciones económicas y geográficas, Coahuila forma parte de lo que Luis Unikel (1978) delimitó como la Región II, caracterizada por ser la segunda región con mayor crecimiento urbano después del Valle de México.

Mapa 1 Estado de Coahuila y red de carreteras

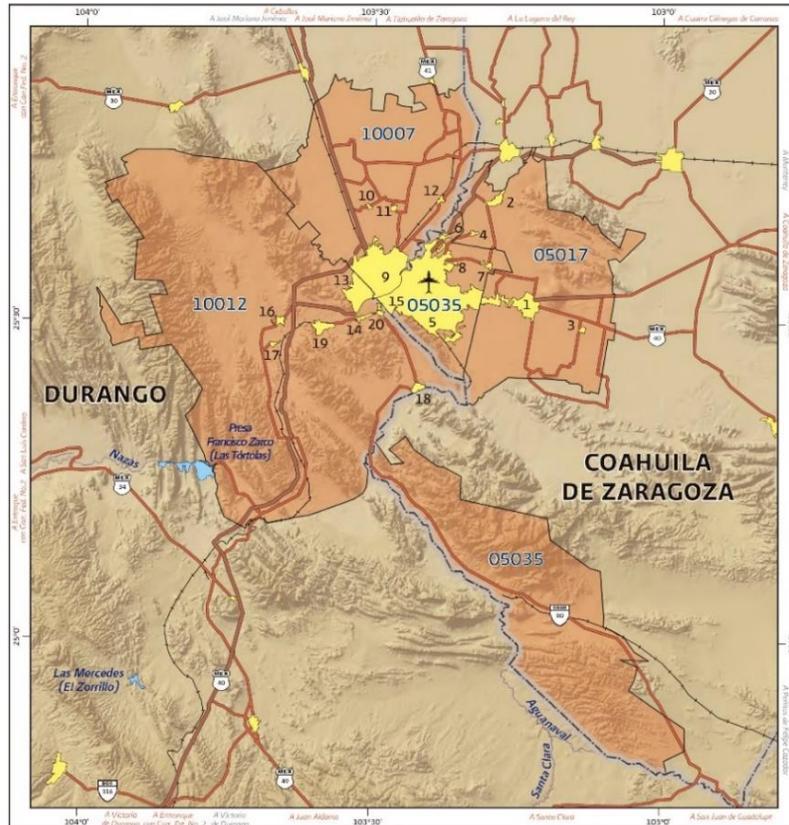


Elaboración propia en base a INEGI (2019) *Biblioteca digital de mapas*, Recuperado de <https://www.inegi.org.mx/app/mapas/>

La ciudad de Torreón forma parte de la Zona Metropolitana de la Laguna (ZML), su ubicación se puede apreciar en la Figura 1 con la clave 05035. Esta zona metropolitana fusiona ocho ciudades pertenecientes a los estados de Coahuila y Durango. Estas ciudades se encuentran en constante interacción, sin embargo, es la zona urbana de Torreón ocupa un lugar central, y es reconocida como el nodo socioeconómico más valioso de la zona. Es esta ciudad la que recibe a los habitantes de los municipios externos para la realización de actividades relacionadas con trabajo, educación y oferta cultural. Para el año 2014, el 52% del total de la población ocupada en la ZML desempeñaba sus empleos en la zona urbana de Torreón (IMPLAN Torreón, 2014) esto generan flujos de tránsito hacia y

desde esta localidad, creando así una fuerte interacción vial en el territorio, constituyendo otro de los factores que incrementan el riesgo vial en esta ciudad.

Figura 1 Zona Metropolitana de la Laguna



Consejo Nacional de Población CONAPO (2016) *Zona Metropolitana de la Laguna*, [Mapa], Recuperado de Delimitación de Zonas Metropolitanas en México

Si sumamos los ejes carreteros que intersecan el estado de Coahuila generando el flujo de tránsito pesado, el crecimiento urbano acelerado, y la fuerte interacción vial en el territorio, no sorprende que desde 1997 Torreón se ha caracterizado por registrar más del **50%** de los eventos de tránsito que ocurren en la ZML. Para el año 2018 la localidad concentraba el **60%** de los accidentes que ocurrían en la zona, seguida por Gómez Palacio con el 35%, y con una participación menor de Lerdo y Matamoros con 3% y 2% respectivamente (INEGI, 2019).

## II. HIPÓTESIS

Las características de los elementos que conforman la estructura urbana de la ciudad de Torreón, Coahuila, tienen una relación con la cantidad de accidentes de tránsito que se registran en la zona urbana del municipio.

## III. OBJETIVOS

### Objetivo general

Establecer si la estructura urbana de Torreón influye en la distribución de accidentes de tránsito para ser considerada un factor de riesgo en la accidentalidad vial.

### Objetivos específicos

- 1) Utilizar los datos del Registro de Accidentes de Tránsito de INEGI para realizar un análisis descriptivo de la accidentalidad en Torreón desde 1997 (año en que empieza el registro) hasta el año 2018.
- 2) Identificar los puntos conflictivos en la ciudad y evaluar sus características urbanas.
- 3) Analizar la estructura urbana de Torreón para entender la dinámica vial de la ciudad y su relación con la accidentalidad.
- 4) Agrupar el número de accidentes de tránsito de Torreón por área geoestadística básica (AGEB) para tener puntos de comparación.
- 5) Utilizar la información agrupada por AGEB para aplicar un modelo de regresión lineal que permita medir la relación que tienen los elementos de la estructura urbana con los accidentes.

#### IV. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

Entre 1997 y 2018 se han registrado en Torreón un total de **154,276** accidentes de tránsito, los cuales han provocado que **47,189** personas resulten heridas y **448** pierdan la vida, es por eso que resulta de vital importancia llevar a cabo un análisis que nos permita identificar las características de la problemática.

En la actualidad existen numerosas aportaciones al estudio de la Seguridad Vial, provenientes de diferentes enfoques de estudio entre los que destacan: el médico, que considera los accidentes viales como un problema de salud y evalúa su impacto desde una perspectiva epidemiológica; el económico, que se concentra en el análisis de los costos materiales, familiares y sociales asociados a los accidentes de tránsito; el de la ingeniería de transporte, que atiende las características de la triada vehículo-conductor-camino; y el psicológico, que explora las actitudes del conductor y de los peatones. Sin embargo, pocas veces se alude al rol que desempeña la estructura de la ciudad como factor de riesgo en cuestiones de tránsito. Es por esto que el urbanismo como disciplina puede aportar conocimiento al estudio de la inseguridad vial.

El presente trabajo se propone realizar una investigación desde urbanismo, tomando en cuenta nuevos factores que permitan prevenir la recurrencia de accidentes viales dentro de las ciudades, a la vez que permita evaluar las características de la estructura urbana y relacionarlas con el perfil de accidentalidad. Para esto se considerará que la estructura urbana relacionada con el tipo de vialidades (primarias, secundarias y terciarias), su funcionalidad (circulares, de acceso controlado, accesos urbanos, corredores urbanos, ejes viales, etc.), el tipo de intersecciones (sencillas o complejas), y las cualidades de las calles (anchura, longitud, o forma en que terminan), pueden influir en la distribución de los accidentes viales.

El análisis de la seguridad vial desde el punto de vista urbano, también permitirá examinar las propiedades de variables que no han sido tomadas en cuenta en enfoques anteriores, como el crecimiento urbano de la ciudad, el sistema vial, la existencia de señalética vertical y horizontal, ente otros aspectos que son

importantes ya que son elementos presentes (y en su mayoría estáticos) en el entorno urbano donde se desarrolla la dinámica vial. Con esto se busca generar conocimiento urbano-espacial que permita la intervención de sitios identificados con la mayor cantidad de accidentes de tránsito, mejorando así las condiciones de seguridad vial para la población.

# 1. MARCO TEÓRICO Y METODOLÓGICO

---

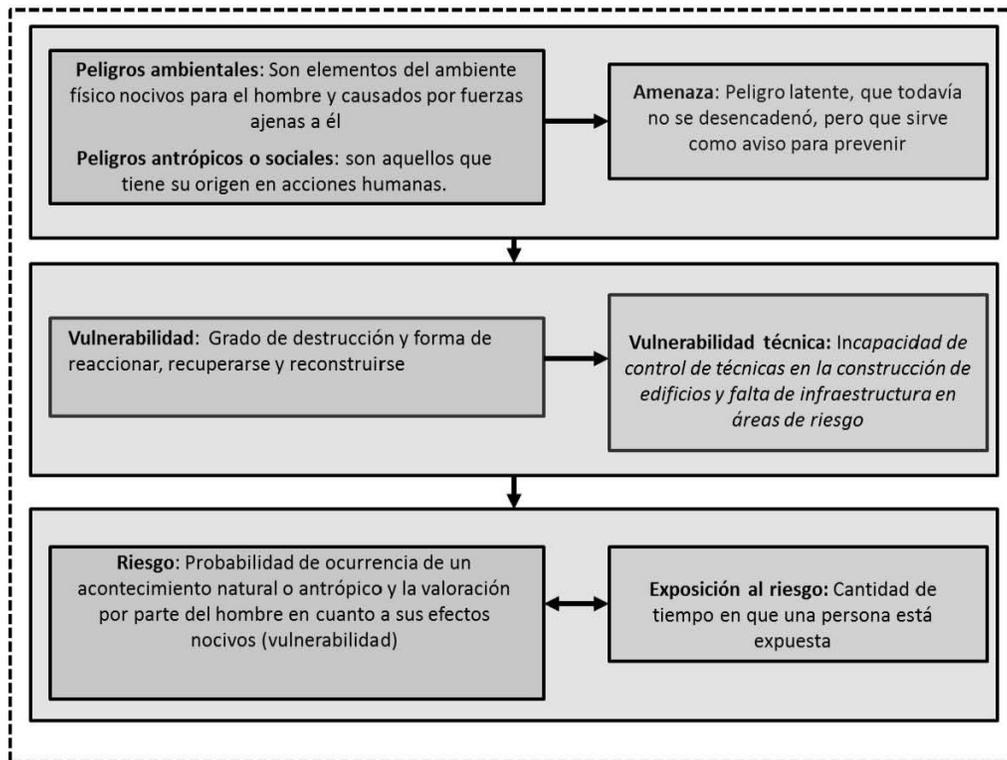
## 1.1 MARCO TEÓRICO

### 1.1.1 Estructura urbana como factor de riesgo para los accidentes de tránsito

Un accidente de tránsito se define como la colisión o incidente en el que se ve implicado al menos un vehículo en movimiento (OMS, 2013) y que constituye el momento en el que un individuo pierde el estado de bienestar en el que se encuentra (Vilchis Jiménez, 2015). También pueden considerarse como una amenaza al entenderse como un peligro latente que todavía no se ha desencadenado (Capel, 1973) .

A su vez los accidentes de tránsito se relacionan con el riesgo, que puede ser descrito como la probabilidad de ocurrencia de un acontecimiento y la valoración por parte del hombre en cuanto a sus efectos nocivos, es decir, posibilidad de que el ente amenazante afecte al ente vulnerable (Foschiatti, 2009). En términos urbanos, el riesgo vial es relacionado con las características del entorno urbano que pueden propiciar la ocurrencia de un accidente de tránsito (Figura 2). Los diferentes usuarios de la calle son los elementos vulnerables considerando que, la vulnerabilidad establece el grado de afectación del usuario y su forma de reaccionar y recuperarse (resiliencia).

El estudio de la estructura urbana como factor de riesgo permite analizar los elementos que intervienen en la distribución de accidentes con respecto a las características de usos de suelo, tipo de traza, condiciones de la infraestructura, actividades económicas y otros factores espaciales que propician la distribución de los procesos de desplazamiento de bienes y personas en el territorio (Cerquera, 2013).

**Figura 2 Relación entre el riesgo, la amenaza y la vulnerabilidad**

Vilchis Jiménez, S. (2015), *Esquema de generación de los accidentes de tránsito* [Figura]. Recuperado de Factores Urbanos que influyen en la generación de accidentes en avenida de Los Insurgentes a partir de la implantación del sistema Metrobús

### Riesgo y ciudades: un breve recorrido histórico

En un principio la ciudad fue concebida para mantener y preservar la seguridad de las personas. Sin embargo, la falta de ordenamiento generó edificaciones espontáneas y el urbanismo se limitó a diseñar espacios para la libre movilidad de las personas sin considerar los peligros que estos podrían traer. Esta toma de decisiones terminó provocando escenarios con nuevos riesgos, los cuales comenzaron a ser cada vez más frecuentes y perjudiciales, un ejemplo de esto son los accidentes de tránsito.

Hoy en día, las ciudades se encuentran en constantes transformaciones, y para mitigar los problemas generados es importante implementar herramientas de planeación que permitan disminuir el impacto de los nuevos riesgos. Varios urbanistas han buscado prever los riesgos asociados al crecimiento de las ciudades,

tal es el caso de Tulla (1997), que aborda cómo el urbanismo en Europa ha tenido que adaptarse para responder al incremento de la población y sus necesidades, un ejemplo de esto son las consecuencias que sufrieron las ciudades europeas con la primera revolución industrial, en donde al aumentar la población se generaron hacinamientos con falta de higiene, enfermedades, incendios, etc.

“Considerando que a principios del siglo XXI más de la población habitará en las ciudades, las repercusiones de los problemas ocasionados dentro de la urbe serán mayores. La prevención de los riesgos en las áreas urbanas requiere un planteamiento urbanístico preventivo y específico, que servirá para reducir la vulnerabilidad ante las amenazas.” (Tulla, 1997)

Con esto ocasionó la elaboración de una serie de medidas que buscaban una correcta metodología de crecimiento urbano que redujera los problemas provocados generados por el crecimiento demográfico.

#### En análisis espacial en los accidentes de tránsito

Uno de los métodos más utilizados para entender la relación de la estructura urbana con los accidentes de tránsito es el Análisis Espacial, pues permite conocer y evaluar los sitios, áreas y corredores y relacionarlos con el tipo de vialidades, tipo de traza urbana, tipo de suelo y otros elementos que conforman la estructura urbana. De esta forma se puede representar la existencia de factores complejos que pueden estar presentes en las zonas donde ocurren los accidentes. En el caso de los accidentes de tránsito, su distribución espacial permite dimensionar su relación con la estructura urbana como lo mencionan Fuentes F. & Hernández H (2009):

“El conocimiento de cómo las características urbanas afectan la incidencia de accidentes de tránsito puede ser de ayuda para tomar decisiones informadas sobre donde aplicar intervenciones preventivas que busquen reducir el número de accidentes” (Fuentes F. & Hernández H, 2009).

Estos mismos autores elaboraron una investigación en la que establecieron la relación entre la estructura urbana y la accidentalidad de la ciudad de Tijuana. A su vez realizaron un modelo de regresión utilizando la base de datos

georreferenciada y agrupada a nivel AGEB, para posteriormente contrastarlo con el Censo General de Población y Vivienda y las variables sobre el valor del suelo obtenidas del Censo Económico de INEGI. Los resultados mostraron que existe una relación positiva y estadísticamente significativa entre densidad de empleo, el flujo vehicular e ingreso con la probabilidad de ocurrencia de accidentes de tránsito. A su vez, concluyeron que las áreas con usos de suelo residencial, comercial, industrial y de servicios mostraban un comportamiento distinto en cuanto a la presencia de accidentes de tránsito, esto asociado a la diferenciación de demandas de viaje que el uso de suelo impone al usuario.

Estos estudios son una muestra de cómo la composición de la estructura urbana afecta a la dinámica social, en este caso en sus desplazamientos, pudiendo generar puntos o áreas de alto riesgo dependiendo de las características que el contexto urbano posee.

### **1.1.2 Elementos de la estructura urbana**

El concepto de estructura urbana se relaciona con la integración de los diferentes usos de un conjunto urbano, articulados por medio de una “red de comunicación accesible y congruente” (Delgado C. & Lastra S., 2007). Hace referencia a la superposición y coexistencia de sistemas complejos (actividades humanas, servicios, salud, transporte, educación, energía, etc.) que, al establecer estrechas relaciones entre sí, generan en su conjunto una organización espacial, socioeconómica y ambiental relativamente estable y coherente. En la estructura urbana la función de interacción es fundamental, y se realiza a través de las distintas redes (agua, energía, abasto, dinero, información y por supuesto las encargadas del transporte de carga y pasaje) que permiten la alimentación y funcionalidad de las ciudades.

De acuerdo con Terrazas (1988), la estructura de las ciudades se compone de cuatro elementos: a) Redes de infraestructura local y regional; b) Canales de comunicación local y regional, es decir el sistema vial y de transporte a escala de aglomeración; c) Los equipamientos a nivel nacional, regional y local; y d) las

grandes concentraciones de actividades urbana comercial, administrativa, de gestión y servicio, recreativa y de carácter industrial. A esto se le añadiría los usos de suelo, (habitacional, equipamiento, áreas verdes, industrial, sus respectivas combinaciones) y espacios públicos, así como otras actividades urbanas complementarias, tales como sociales, culturales y políticas.

La organización de las ciudades y en particular de sus redes y flujos de energía, alimentos, transporte, etc. no ocurren al azar, responde a cierta lógica que refleja las necesidades de quienes las habitan. De acuerdo con Bastide (1971), la relación entre un conjunto de elementos es tan importante que, si uno de ellos cambia, todos los demás se alteran, afectando las relaciones existentes.

### **Usos del suelo y zonificación**

Se le denomina uso del suelo a la destinación asignada a una parte del área urbana según las actividades que se puedan desarrollar dentro de ella. Cuando estos se encuentran ordenados en un área geográfica con una determinada interacción se le conoce como zonificación, y es la base para establecer los componentes del área urbana. (SAHOP, 1981). En una zonificación primaria, los principales usos de suelo que se pueden encontrar son los siguientes (SEDATU, SEMARNAT, 2017):

- Comercial
- Oficinas
- Industria
- Patrimonio urbano y cultura
- Turismo
- Vivienda
- Recreación
- Centro Histórico
- Centro Urbano

Los principales elementos de un área urbana son: el centro de actividades, los barrios residenciales (según las clases sociales), los centros de barrio y las zonas industriales. Las relaciones entre estos elementos son inevitables ya que la distribución de la vivienda, la educación, las zonas industriales y de empleo tienen que ver con los tiempos de traslado y, en consecuencia, con la exposición al riesgo vial (Villaça, 2012). Tomando en cuenta lo anterior podemos afirmar que los accidentes viales se relacionan con las características del entorno en el que ocurren. La inseguridad vial tiene un costo elevado, no sólo por el número de víctimas, también por la interrupción que genera en la circulación, los daños y costos indirectos que esto ocasiona en las ciudades.

### **Sistema Vial**

El sistema vial es considerado el principal estructurador del área urbana ya que se encarga de impulsar y determinar las limitaciones de expansión de las actividades que se realizan en las ciudades (SAHOP, 1981), también es utilizado para atender las necesidades de circulación vial. Los atributos del sistema vial son muy importantes para la morfología de la ciudad pues definen elementos como el diseño de la traza, densidad de intersecciones y el ancho de la vía. El ancho de la vía es un elemento de suma importancia, que se relaciona con la disposición de una correcta proporción entre superficie vial y entorno construido, para esto las normas de diseño urbano establecen que el porcentaje destinado a las vialidades no supere el 25% del área total de la zona urbana (INFONAVIT, 1986).

Cada vialidad tiene una razón de ser, aparecer y finalmente adoptar su configuración en determinado territorio. Los elementos que conforman la vialidad son: 1) el arroyo vial, que permite la circulación de los vehículos, y 2) las banquetas, que se definen como el área pavimentada destinada al uso peatonal. Estos elementos se implementan de diferente manera según la función específica de la vialidad en el sistema, en donde las podemos encontrar jerárquicamente clasificadas de la siguiente manera: 1) vialidades primarias, compuestas por más de tres carriles ya que conectan diferentes zonas de la ciudad y reciben una gran

cantidad de vehículos; 2) secundarias o colectoras, diseñadas con hasta tres carriles de circulación más un carril de estacionamiento; 3) calles locales, diseñadas con dos carriles de circulación más uno de estacionamiento; 4) calles regionales, 5) libramientos y calles peatonales (Hurtado Vásquez, 2018) (Figura 3).

**Figura 3 Clasificación de los tipos de vialidades y sus criterios de diseño**

Tipo de vialidad	Características	Criterios básicos de diseño
<b>Vialidad Primaria</b>	Permite el movimiento entre zonas o áreas amplias de la ciudad son: autopistas: brindan movimiento alejándose de las zonas conflictivas, pero tienen poca conexión a los accesos de las propiedades. Las vías rápidas cuentan con algunas conexiones con las propiedades colindantes.	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Tienen dos carriles de circulación por sentido, y pueden aceptar hasta 4.</li> <li>No permiten estacionamientos laterales</li> <li>-Deben circular por ella sistemas de transporte masivo, por carril exclusivo (BRT).</li> <li>-La velocidad máxima es 50 km/h.</li> <li>-La bicicleta siempre irá por carril segregado.</li> <li>-La acera mínima en las arteriales es 7.5m.</li> </ul>
<b>Vialidad Secundaria o Colectora</b>	Conecta las vialidades principales a las locales. Se conocen también como colectoras. Proporcionan un buen acceso a las propiedades. Pueden tener un tránsito intenso de corto recorrido, movimientos de vueltas, estacionamiento, ascenso y descenso de pasaje, carga y descarga y acceso a las propiedades colindantes. Generalmente son de un solo sentido del tránsito.	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Tienen dos carriles de circulación por sentido</li> <li>-Permiten estacionamientos laterales</li> <li>-Pueden circular por ella buses e inclusive sistemas de transporte masivo como el BRT.</li> <li>-Velocidad máxima 50 km/h, velocidad recomendable 30km/h.</li> <li>-La acera mínima es 6.5m.</li> </ul>
<b>Vialidad Local</b>	Permite acceso directo a las propiedades que componen las manzanas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Tienen hasta dos carriles de circulación, de preferencia 1 por sentido.</li> <li>-Permiten estacionamientos laterales.</li> <li>-La suma de los anchos de las aceras debe ser igual o mayor al ancho de la calzada.</li> <li>-Velocidad máxima 30 km/h, velocidad recomendable 20 km/h.</li> <li>-Se deben diseñar las calles con reductores de velocidad</li> <li>-La acera mínima es de 3.4m</li> </ul>
<b>Vialidad Regional</b>	Conectan entre si ciudades o centros urbanos	<p>De forma que no es considerado dentro de la zona urbana se debe atender a la siguiente normativa:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Reglamento sobre el Peso, Dimensiones y Capacidad de los Vehículos de Autotransporte que Transitan en los Caminos y Puentes de Jurisdicción Federal.</li> <li>-Norma Oficial Mexicana NOM-012-SCT-2, Sobre el peso y dimensiones máximas con los que pueden circular los vehículos de autotransporte.</li> <li>-Normativa SCT, M-PRY-CAR-2-02, Elementos Básicos de Proyecto Geométrico.</li> <li>-Normativa SCT, M-PRY-2-06, Capacidad Vial.</li> </ul>

<b>Libramiento</b>	Permiten un movimiento circundante al área urbana evitando cruzar la ciudad	Similar a las vialidades regionales
<b>Vialidad Peatonal</b>	Por la calle peatonal como su nombre lo indica irán exclusivamente peatones; sin embargo, admitirán acceso restringido a vehículos de servicio y emergencia.	Se deben definir carriles segregados.

Elaboración propia con base en: SAHOP (1981) *Clasificación de los tipos de vialidades*, [Figura], Recuperado de Desarrollo Urbano: Manual para la elaboración de planes de desarrollo urbano en centros de población. SEDATU & BID (2018) *Manual de calles: Diseño vial para ciudades mexicanas*. Hurtado Vázquez (2018) *Manual de diseño de calles activas y caminables*. SCT, *Manual de proyecto geométrico de carreteras*.

Durante el diseño y rediseño de la calle, se requieren tomar decisiones con respecto a los componentes que utiliza cada usuario sobre la vía. Identificarlos permitirá incluir a todos los usuarios y dar respuesta específica a los principios y criterios de diseño vial urbano (SEDATU & BID, 2018) (Figura 3). También deberán permitir una convivencia ordenada, ofreciendo mayor seguridad a los grupos más vulnerables. El Instituto de Políticas para el Transporte y el Desarrollo ITDP (2013) establece el orden prioritario de la movilidad, ubicando a los peatones y ciclistas en primer lugar y en último a los automóviles y motocicletas (Figura 4).

**Figura 4 Relación entre principios y criterios del diseño vial**

<b>Principio</b>	<b>Criterio</b>
<b>Inclusión</b>	Perspectiva de género, diseño universal, prioridad a usuarios vulnerables de la vía
<b>Seguridad</b>	Diversidad de uso, legibilidad, participación social
<b>Sustentabilidad</b>	Conectividad
<b>Resiliencia</b>	Calidad, permeabilidad tratamiento condiciones climáticas

Elaboración propia con base en SEDATU, Banco Interamericano para el Desarrollo BID (2018) *Relación entre los principios y criterios del diseño vial*, [Figura], Recuperado de *Diseño vial para ciudades mexicanas*



Figura 6 Calle completa



Fuente: IMPLAN Torreón. (2015) *Calle Completa*, [Imagen], Recuperado de Calle Completa <http://www.trcimplan.gob.mx/proyectos/calle-completa.html>

## Traza urbana

La traza urbana es la red de circulación de la ciudad, su diseño determina la forma en la que se conectan las vialidades con los demás elementos urbanos, como zonas habitacionales, de equipamiento, o de espacio público. Cada tipo de traza determina la forma de ciudad, condiciona el funcionamiento cotidiano y tiene efectos directos en aspectos como la conectividad, movilidad, accidentalidad y habitabilidad. (SEDATU & BID, 2018). Los tipos de traza urbana más comunes en las ciudades mexicanas son:

### Irregular o Plato Roto

Este tipo de traza no tiene una forma definida, las calles no mantienen ningún patrón de medidas ya que corresponde a un desarrollo urbano más acelerado que el proceso de planificación. Por lo general las calles son estrechas, ya que los medios de transporte más utilizados al momento de su conformación eran peatonales y de tracción animal. Lo anterior hace este tipo de traza poco benéfica para el transporte motorizado, y representa diversos conflictos en los desplazamientos debido a la falta o nula accesibilidad hacia su interior. Este es el tipo de traza que corresponde a algunas de las ciudades más antiguas de México, por ejemplo, Guanajuato (Figura 7). Normalmente este modelo de traza se da por necesidad y sin toma en cuenta las consecuencias que sus características podrían ocasionar en cuanto a movilidad. Su diseño es un laberinto que actúa como factor de riesgo, ya que carece de geometría y genera poca visibilidad afectando gravemente la circulación y aumentando el factor de riesgo para accidentes de tránsito.

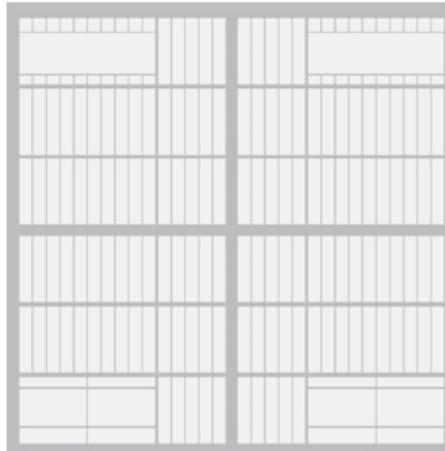
**Figura 7 Traza de plato roto Ciudad de Guanajuato**

Fuente: SEDATU, Banco Interamericano para el Desarrollo BID (2018) *Traza de Plato Roto*, [Imagen], Recuperado de *Diseño vial para ciudades mexicanas*

### Traza reticular

Predomina el trazado de las calles en líneas rectas, atravesadas perpendicularmente por otras vías a distancias regulares que cruzan también de modo perpendicular y generan una cuadrícula. Este tipo de traza tiene dos consecuencias respecto a la movilidad, en primer lugar, los traslados son más rápidos pues las calles son rectas y el vehículo no debe realizar una gran cantidad de maniobras; en segundo, genera múltiples opciones para llegar de un punto a otro, ya que las vialidades principales y secundarias siguen la misma ruta, aunque no tengan las mismas características físicas. Aunque este tipo de traza urbana es mejor que la de “plato roto” es importante señalar que existe evidencia que relaciona las calles largas y anchas con mayores velocidades de conducción, y esto a su vez se relaciona con el origen de nodos de accidentalidad vial. Esto se incrementa si carecen de señalización vertical y horizontal requerida, o de bahías de seguridad peatonal, etc. (Figura 8).

**Figura 8 Traza reticular, Ciudad de Nezahualcóyotl.**



Fuente: SEDATU, Banco Interamericano para el Desarrollo BID (2018) *Traza Reticular*, [Imagen], Recuperado de Diseño vial para ciudades mexicanas

### Traza anular

Esta traza está organizada en torno a un punto, ya sea el centro de la ciudad u otras áreas de gran importancia, por lo que alrededor de este punto se concentran vías importantes formando anillos que facilitan la conexión de la ciudad. Este tipo de traza suele traer problemas de desplazamientos, pues se trata de vialidades de tránsito periférico sobre largos circuitos generalmente de acceso controlado, esto permite altas velocidades, lo que a su vez puede generar un gran número de accidentes graves.

**Figura 9 Traza anular, Ciudad de Aguascalientes.**



Fuente: SEDATU, Banco Interamericano para el Desarrollo BID (2018) *Traza anular*, [Imagen], Recuperado de Diseño vial para ciudades mexicanas

### Traza orgánica

Está presente en desarrollos habitacionales cerrados y tiene como intención que la calle sea exclusivamente utilizada por los vecinos para llegar a sus viviendas. Aunque se asocia con vecindarios silenciosos, con menos tráfico y más seguros, algunos autores afirman que al existir un diseño que favorece los espacios de recreación e infraestructura al interior, carece de un diseño funcional para su acceso y salida desde el exterior, por lo que puede generar puntos de riesgo en donde se acumulen un gran número de accidentes viales.

Figura 10 Traza Orgánica



Obtenido de <https://ciudadpedestre.wordpress.com/2011/09/15/cul-de-sac-el-culo-de-la-ciudad/#prettyPhoto/0/>

Fishman (citado por Gómez, 2015) sugiere que, el proceso de materialización y diseño involucrado en la formación de zonas urbanas, debe ser entendido no sólo como un elemento cosmético, sino como condicionante del desarrollo futuro que las ciudades podían alcanzar. De esta forma, establecer el tipo de trazado urbano lleva consigo la interrelación de este con el resto de los elementos de la traza urbana (uso de suelo, vialidades, infraestructura vial y peatonal, entre otros). Bajo estos parámetros se puede decir que, los tipos de traza urbana tienen un efecto diferencial en la ocurrencia de accidentes viales, por lo tanto, a lo largo de este trabajo será de vital importancia identificarlos y caracterizarlos en el caso concreto de la ciudad de Torreón.

## Teorías de la estructura urbana

La organización de las ciudades y en particular sus redes y flujos de energía, alimentos, transporte, etc., no ocurren al azar. De la misma manera que la traza urbana, el ordenamiento de la estructura urbana, la forma en la que se ha ido desarrollando la ciudad y los tipos de movilidad urbana son elemento a considerar en la caracterización de la accidentalidad vial, ya que pueden estar relacionadas con las zonas de mayor registro de accidentes o con sus patrones de distribución: concentración, dispersión, presencia en corredores u otros puntos de la ciudad.

Como Bastide indica, las relaciones que se forman entre los elementos que organizan la vida en las ciudades son tan importantes que si uno cambia todos los demás lo harán, afectando presentes y futuras relaciones. El ordenamiento de la estructura urbana es tan complejo que ha dado lugar a diversos enfoques teóricos que a continuación detallaremos, seguido de una breve revisión de tipos de movilidad urbana.

### Teoría de la expansión concéntrica

Se basa en la premisa de que el desarrollo de la ciudad tiene lugar hacia afuera a partir de su área central, formando una serie de coronas (Johnson, 1987). En este crecimiento de la ciudad, la zona central se constituye como área de negocios y comercio, seguida por una zona anular de transición en la que las viviendas más antiguas se van transformando en oficinas y algunas en zonas industriales, después un tercer anillo se constituye por área de residencia obrera y el último anillo como el área donde se encuentran quienes se desplazan al centro por motivos laborales. (López Castro, 2018). En general se puede afirmar que esta teoría no considera a los servicios e infraestructura de transporte, por lo que el tema de la seguridad vial no es considerado dentro de este modelo.

**Figura 11 Teoría Concéntrica de la Estructura Urbana**

Fuente: López Castro, G. (2018) *Teoría Sectorial Urbana*, [Imagen], Recuperado de La Estructura Urbana en la informalidad: Transformación de la estructura ejidal de Tequistlan a la estructura urbana.

### Teoría Sectorial de la Estructura Urbana

Algunos autores consideraban que la teoría concéntrica no aportaba las características para poder representar el crecimiento de la ciudad, debido a que la urbe no se desarrolla de esta forma. Es por esto que a finales de la década de los 30's se desarrolla la teoría de los sectores, atribuida al economista H. Hoyt (1939). La idea central de esta teoría es que los contrastes en la utilización del suelo originados por el centro urbano se conservan al crecer la ciudad, aunque con tendencia a crecer a partir del centro y siguiendo los principales ejes de transporte. En esta teoría el papel de la infraestructura de movilidad y los servicios de transporte comienza a tomar relevancia.

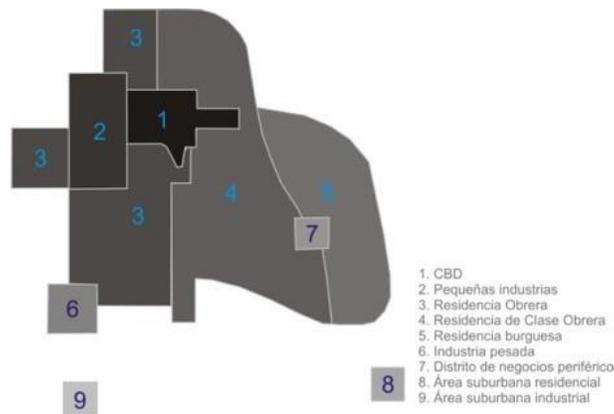
**Figura 12 Teoría Sectorial de la Estructura Urbana**

Fuente: López Castro, G. (2018) *Teoría Sectorial Urbana*, [Imagen], Recuperado de La Estructura Urbana en la informalidad: Transformación de la estructura ejidal de Tequistlan a la estructura urbana

### Teoría de la expansión multicéntrica

C. D Harris y E. Ullman (1945) plantearon que las ciudades tienen una estructura celular, en la cual los diferentes tipos de utilización del suelo se han desarrollado alrededor de ciertos puntos de crecimiento o núcleos, situados en el interior del área urbana. Nótese que, al registrarse varios nodos, la comunicación y accesibilidad se hace más compleja, se incrementan las interrelaciones y la seguridad vial es digna de tomarse en cuenta.

**Figura 13 Teoría de Núcleos Múltiples de la Estructura Urbana**



Fuente: López Castro, G. (2018) *Teoría Sectorial Urbana*, [Imagen], Recuperado de La Estructura Urbana en la informalidad: Transformación de la estructura ejidal de Tequistlan a la estructura urbana

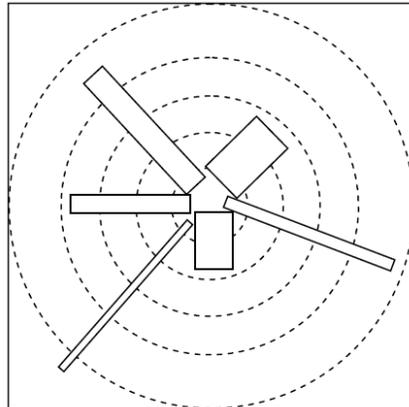
### **Tipos de movilidad urbana**

La movilidad urbana tiene una estrecha relación con la estructura urbana. De hecho, puede decirse que, a cada modelo de estructura urbana, dependiendo de sus características, le corresponde un tipo de movilidad. Sin embargo, si estos dos elementos no son implementados correctamente terminan creando zonas de riesgo que propician la ocurrencia de accidentes de tránsito, es decir, dependiendo de la forma en la que han sido trazadas las principales avenidas o corredores urbanos los riesgos viales serán mayores o menores. Islas-Rivera (2012) realiza una síntesis de los tipos de movilidad urbana y los relaciona con las diferentes teorías urbanas. A continuación, expondremos algunas de sus conclusiones para seguir avanzando en la configuración del fenómeno que a esta tesis atañe.

### Movilidad Radial

Este tipo de movilidad ocurre en una estructura urbana concéntrica, dentro de una ciudad media o pequeña en donde la zona central reúne las principales actividades económicas, administrativas, comerciales o educativas. Los viajes conectan a la periferia con el centro (Figura 14).

**Figura 14 Movilidad Radial**

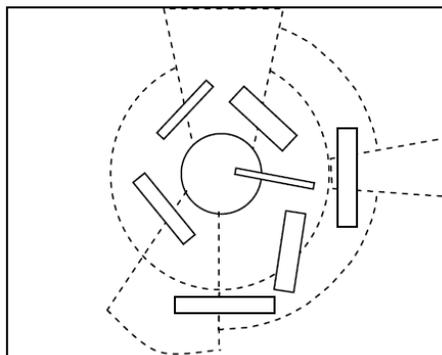


Instituto Mexicano del Transporte (2013), *Movilidad Radial* [Figura]. Recuperado de Estudio de la demanda de transporte.

### Movilidad Tangencial

Este tipo de movilidad está asociada a una estructura sectorial, donde los viajes tienen origen y destino alrededor del centro de la ciudad, sin entrar en él (Figura 15).

**Figura 15 Movilidad Tangencial**



Instituto Mexicano del Transporte (2013), *Movilidad Radial* [Figura]. Recuperado de Estudio de la demanda de transporte

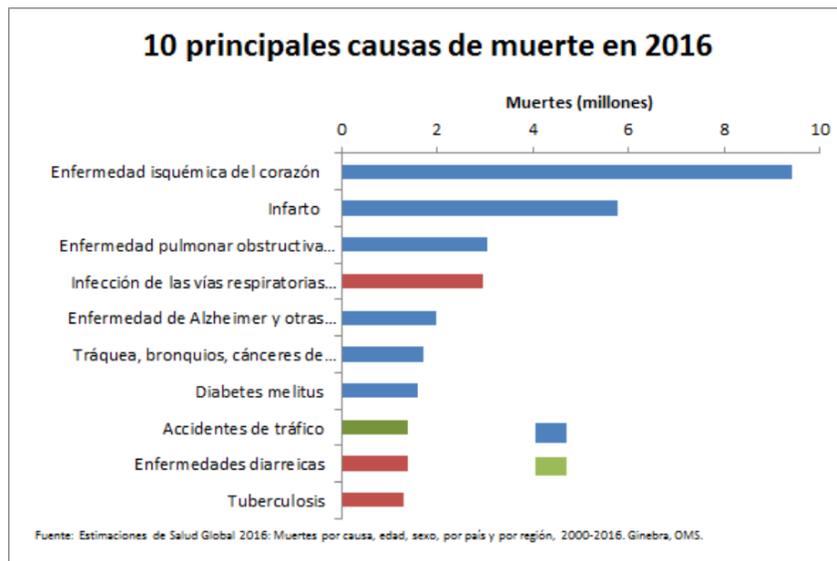
### Movilidad Mixta

Este tipo de movilidad está asociada con la teoría multicéntrica en la cual existe un centro urbano y una serie de subcentros ubicados en su anillo intermedio. Como este esquema demuestra, en la medida en que la complejidad de la circulación vial se incrementa, seguramente también aumenta la posibilidad de sufrir un accidente vial.

#### 1.1.3 Seguridad vial y accidentes de tránsito

En el año 2015 la OMS reconoció que la principal causa de muerte en personas de 15 a 29 años eran los traumatismos generados por los accidentes de tránsito (Figura 16). Además, el primer Informe sobre la situación mundial de la seguridad vial revela que el 46% de las muertes por accidentes de tránsito corresponden a los peatones. De acuerdo con la OMS (2015) la mitad de todas las víctimas mortales ocasionadas por los accidentes de tránsito son peatones, ciclistas y motociclistas.

Figura 16 Las 10 causas principales de muerte en personas de 15 a 29 años, 2012

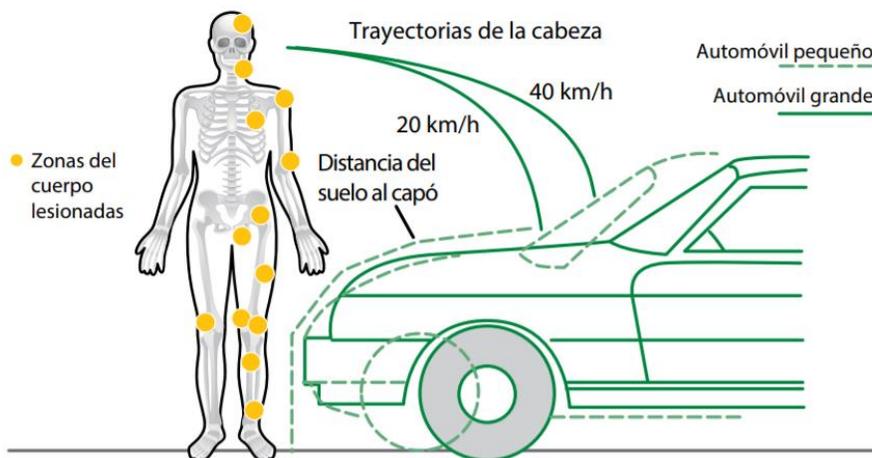


OMS (2018), *Las 10 principales causas de defunción en 2016*, [Figura]. Recuperado de <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/the-top-10-causes-of-death>

La mayoría de los daños y muertes de peatones ocurren en zonas urbanas, y entre el 70% y el 80% de estas colisiones se generan mientras los peatones atraviesan una vía (International Transport Forum, 2011). El riesgo de afectación aumenta de manera considerable conforme aumenta la velocidad del vehículo. A continuación, se describe la secuencia de un impacto frontal retomadas de Behrens & Jobanputra (2012) y se esquematizan y las lesiones más frecuentes que puede recibir un peatón provocadas por un vehículo de motor (Figura 17).

- El primer contacto ocurre entre la pierna o la rodilla y el parachoques del vehículo, seguido del muslo con el borde del capo;
- La aceleración proyecta la extremidad inferior del cuerpo hacia delante, y la extremidad superior se ve sometida a una rotación y aceleración en relación al vehículo;
- Por consiguiente, la pelvis y el tórax golpean el borde y la parte superior del capo respectivamente;
- Luego, la cabeza golpea el capo o el parabrisas a una velocidad igual o similar a la del automóvil implicado;
- A continuación, la víctima cae al suelo.

**Figura 17 Distribución de lesiones corporales de un peatón en una colisión frontal**



Organización Mundial de la Salud, (2011) *Distribución de lesiones corporales de un peatón en una colisión frontal entre automóvil y viandante*, [Figura], Recuperado de: Caminar con seguridad.  
[https://www.who.int/violence\\_injury\\_prevention/publications/road\\_traffic/make\\_walking\\_safe\\_es.pdf?ua=1](https://www.who.int/violence_injury_prevention/publications/road_traffic/make_walking_safe_es.pdf?ua=1)

Además del costo de las muertes y lesiones, las colisiones con peatones tienen repercusiones psicológicas, socioeconómicas y de salud, y la reparación de estos daños consumen muchos de los recursos financieros de los países en desarrollo. Se estima que los costos de los accidentes de tránsito en general se sitúan entre el 1 y 2 por ciento del Producto Nacional Bruto. Los peatones que sobreviven a un accidente, sus familiares, amigos y otros cuidadores sufren a menudo secuelas sociales, físicas y psicológicas consideradas entre los costos indirectos de la accidentalidad vial. (OMS, 2015)

Como se ha mencionado anteriormente, el entorno también es un factor importante dentro de la dinámica vial y en la prevención de accidentes de tránsito. Para Cornell, Sorenson y Mio (2003) la percepción del entorno y la forma en la que nos relacionamos con él puede incidir en el comportamiento de los individuos (p.408). Esto lo confirma la OMS, que cada año realiza evaluaciones de seguridad vial a nivel mundial, y ha registrado que en países de ingresos medios y bajos el 84% de las carreteras examinadas no cuentan con vías peatonales. Esto indica que se ha dejado de lado la promoción de la seguridad peatonal en el desarrollo de las ciudades, por lo que el diseño vial puede llegar a considerarse como un factor de riesgo para la ocurrencia de accidentes viales. Esto, según Hurtado (2018) se puede asociar con los siguientes factores:

- El tráfico mixto: en donde los peatones comparten la vía pública con vehículos que circulan a alta velocidad y por lo tanto quedan expuestos a accidentes graves o mortales.
- La anchura de las calles: en donde una mayor anchura se relaciona con una mayor velocidad de circulación, beneficiando con esto al transporte motorizado.
- Los cruces peatonales: ya que los recorridos que no cuentan con los elementos suficientes para proteger al peatón incrementan el riesgo que corren los viandantes.
- Vías de circulación con alta densidad

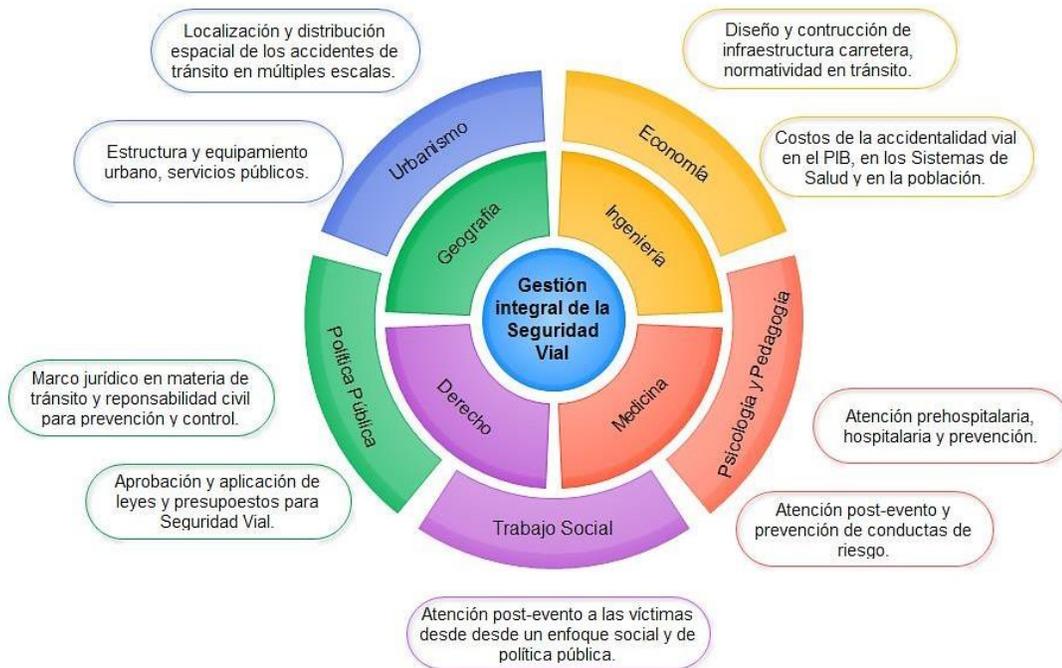
Por otro lado, la falta de lineamientos, normas e infraestructura para proteger al peatón lo vuelven vulnerable, y en los accidentes de tránsito son las principales víctimas. Para Moctezuma (2009) esto quiere decir que no solo se está dejando de lado el derecho a la ciudad, sino el derecho a la vida:

“Si este es el caso, la infraestructura peatonal y el espacio público están relacionados con el derecho a la vida más de lo que podríamos imaginar, a pesar de esta reflexión, las legislaciones para movilidad no motorizada son muy escasas” (p. 294).

En ciudades de América Latina se ha dado un crecimiento beneficiando la conectividad, la fluidez, y la movilidad del tránsito vehicular, pero se deja al grupo más vulnerable de las calles -los peatones y ciclistas- fuera del diseño urbano y del crecimiento de las grandes ciudades. Estas condiciones los colocan en una situación de riesgo mayor al del resto de los circulantes de la vía. Un ejemplo de esto es la ciudad de Buenos Aires Argentina, en donde las estadísticas de la Dirección Nacional de Política Criminal del Ministerio de Justicia y Derechos Humanos indicaron que el 44% de homicidios culposos del 2006 fueron productos de accidentes viales (Pierini, 2008).

Martínez (2018) identifica de forma concreta las disciplinas que tratan el tema de seguridad vial hoy en día, menciona que la ingeniería, medicina, derecho, geografía, economía, urbanismo, psicología y pedagogía, trabajo social y política pública aportan valiosos elementos para analizar el problema antes, durante y después del acontecimiento de un accidente de tránsito (p. 4) (Figura 18).

**Figura 18 Enfoque multidisciplinar de la Seguridad Vial**



Martínez Santiago, A. (2018) Enfoque Multidisciplinar de la seguridad vial [Figura] Recuperado de: *Análisis territorial de los accidentes de tránsito para la gestión de la seguridad vial en México*.

En el caso del urbanismo, identificar los patrones de localización espacial de los accidentes, así como evaluar las condiciones de la estructura urbana, equipamiento y servicios públicos permite prevenir los accidentes viales dentro de las ciudades. Esto reafirma que la accidentalidad vial no puede ser vista ni tratada exclusivamente desde una sola perspectiva, requiere de la contribución de numerosas disciplinas, y el punto de vista del urbanismo puede ser enriquecedor para encontrar medidas preventivas que disminuyan los altos costos sociales, económicos y ambientales de los accidentes de tránsito.

### **Accidentes de tránsito como un fenómeno evitable**

Como ya se mencionó con anterioridad, se denomina accidente de tránsito a la colisión o incidente en el que se ve implicado al menos un vehículo en movimiento (OMS, 2013). La necesidad de desplazarse a través de la ciudad, en conjunto con diversos componentes urbanos mal ejecutados crea un entorpecimiento en la dinámica vial que da como resultado un accidente de tránsito. Es por esto que se ha trabajado en diferentes enfoques teóricos para tratar de establecer una relación entre el evento de tránsito y una serie de factores que pueden propiciar su ocurrencia. En Argentina, Alicia Pierini (2008) establece un conjunto de hechos prevenibles cuyas causas pueden ser determinadas y evaluadas incluyendo condiciones climatológicas, infraestructura en las vías, condiciones del vehículo, velocidad del vehículo y consumo de alcohol por alguno de los involucrados (p. 9).

Tradicionalmente se ha calificado al error humano como la principal causa de los accidentes de tránsito, esto se asocia a la falta de capacidad individual en la operación del vehículo automotor. Sin embargo, es oportuno cuestionar la forma en la que se percibe y concibe a los factores que propician un accidente de tránsito ya que en él intervienen una serie de eventos múltiples y complejas. Chías y Ricárdez (1999) señalan que “la interacción entre los distintos agentes de una zona urbana genera tensiones provenientes de la movilidad, por lo que es necesario interpretar el fenómeno de forma integral” (p.123), todo esto permitirá implementar el análisis de la seguridad vial desde un punto de vista preventivo.

La accidentalidad demanda un enfoque sistémico que permite el entendimiento tanto de los factores presentes en la vía pública, como de su comportamiento, procurando identificar y atender las principales causas de error y las falencias de diseño que provocan los siniestros viales.

Estos se distinguen por los actores que los integran y por el nivel de interacciones que implica una mayor cantidad de vínculos.

- El subsistema tránsito se centra en los usuarios de la vía pública entendidos como espacio que ocupan y excluyendo su carácter o condición.

- El subsistema legal de tránsito se limita al código de tránsito, quien regula la circulación en la vía pública y las autoridades responsables de su cumplimiento (policía y/o agentes de tránsito y autoridades judiciales)
- El Subsistema educación vial abarca a toda institución y persona que ejerza la práctica educativa y se diferencian por su pertenencia dentro del universo educativo; se integra por padres, pareja, amigos, instructores, maestros y profesores, medios de comunicación y asociaciones sin fines de lucro, que se organizan para difundir conocimiento vial preventivo.
- El subsistema contexto, incluye el sector gubernamental y seguridad vial. Sin embargo, en este caso se tratará como el espacio en el que se desenvuelven los actores de la dinámica vial. En este subsistema posiblemente se ubica el desarrollo urbano y esto es muy importante porque la forma como construimos ciudad, puede generar implícitamente riesgos viales.

Haddon, basado en sus estudios anteriores, realiza en 1970 la denominada “Matriz de Haddon”, en donde identifica los factores presentes en las diferentes etapas del accidente, los divide por fase: antes, durante y después; y por factor: humano, vehículo y entorno. Este estudio es de relevancia para el presente trabajo ya que, al agregar el factor del entorno, Haddon identifica algunos de los elementos que nos permite relacionar lo que en el enfoque del urbanismo se conoce como Estructura Urbana.

Figura 19 Matriz de Haddon

Matriz de Haddon		Factores		
Fase		Ser humano	Vehículos y equipo	Entorno
<b>Antes del accidente</b>	Prevención del accidente	Información	Buen equipo técnico	Diseño y trazado de la vía pública
		Actitudes	Luces	Límites de velocidad
		Condición bajo los efectos del alcohol o drogas	Frenos	Vías peatonales
		Aplicación de la reglamentación por la policía	Maniobrabilidad	
			Control de la velocidad	
<b>Accidente</b>	Prevención de lesiones durante el accidente	Uso de dispositivos de sujeción	Dispositivos de sujeción para los ocupantes	
		Condición bajo los efectos del alcohol o drogas	Otros dispositivos de seguridad	Objetos protectores contra choques al lado de la acera
<b>Después del accidente</b>	Conservación de la vida	Primero auxilios	Facilidad de acceso	Servicios de socorro
		Acceso a atención médica	Riesgo de incendio	Congestión

Vilchis Jiménez, S. (2015) *Matriz de Haddon, Fases de un accidente* [Tabla] Recuperado de: Factores urbanos que influyen en la generación de accidentes en Avenida de los Insurgentes a partir de la implantación del Sistema Metrobús.

La matriz de Haddon nos permite entender la complejidad del fenómeno de la accidentalidad dentro de las zonas urbanas, ya que, como menciona Vilchis (2015), “en las ciudades encontramos aspectos que a simple vista pueden ser irrelevantes, pero que durante el desarrollo de las actividades cotidianas constituyen peligros que incrementan la vulnerabilidad de quienes transitan por el espacio urbano” (p.18).

Con base en lo anterior, y después de realizar una investigación de los elementos que pueden propiciar un accidente vial, se extrajeron los factores más influyentes que están presentes en el fenómeno. Estos factores se agruparon en cuatro secciones: vehículo, conductor, factores sociales, y entorno urbano (Figura 20). Los dos primeros con diseño individual, y los dos últimos con perfil colectivo ya que agrupan las características de la población y del lugar en el que habitan. La identificación de estos factores nos permite realizar una valoración desde el punto de vista urbano, mismo que será la base de esta investigación.

**Figura 20 Algunos de los factores que intervienen en un accidente vial**



Elaboración propia a partir de investigación sobre accidentes viales

## 1.2 MARCO METODOLÓGICO

La investigación se divide en tres etapas de análisis. En primera instancia se analizan los datos de accidentalidad para realizar un diagnóstico de las condiciones de seguridad vial a nivel nacional, estatal, metropolitano y municipal. En segundo lugar, se estudian las características de la zona urbana en la que ocurren la mayoría de los accidentes a lo largo del año 2018 en Torreón, en una tercera se integra el modelo de regresión lineal que mide matemáticamente la relación entre los elementos cuantificables de la estructura urbana y la cantidad de accidentes de tránsito.

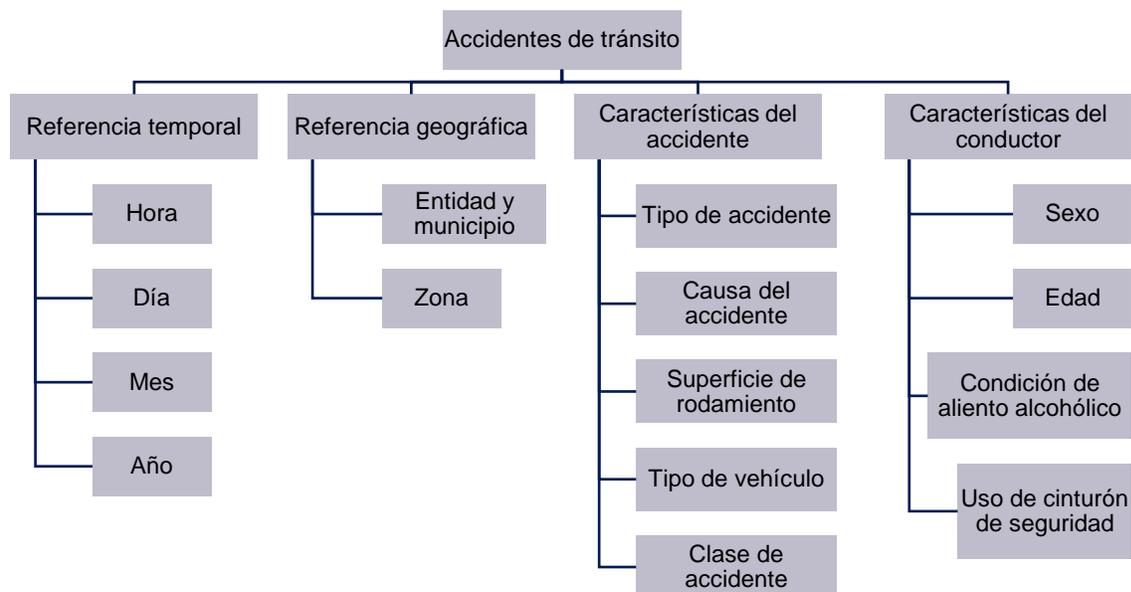
### 1.2.1 Primera etapa: Análisis descriptivo y procesamiento de datos de accidentalidad vial

Para analizar el comportamiento de la accidentalidad vial de la Ciudad de Torreón se realizará un análisis estadístico utilizando la base de datos de los accidentes de tránsito en zonas urbanas y suburbanas del INEGI. Para esto se tomaron en cuenta las características de los accidentes para generar el perfil de Torreón y su posición a nivel metropolitano en cuanto a la seguridad vial.

#### Datos alfanuméricos: Accidentes de Tránsito terrestre en zonas Urbanas y Suburbanas de México de 1997 a 2018

Los datos que se utilizan en esta etapa de la investigación se obtuvieron de dos fuentes. La primera fue a través de la consulta en línea de los tabulados de Accidentes de Tránsito de INEGI, que permitió la cuantificación de la información para proceder a graficar y analizar los datos a nivel Nacional, Estatal, Metropolitano y Municipal. Para esta cuantificación se manejaron los siguientes rubros (Figura 21):

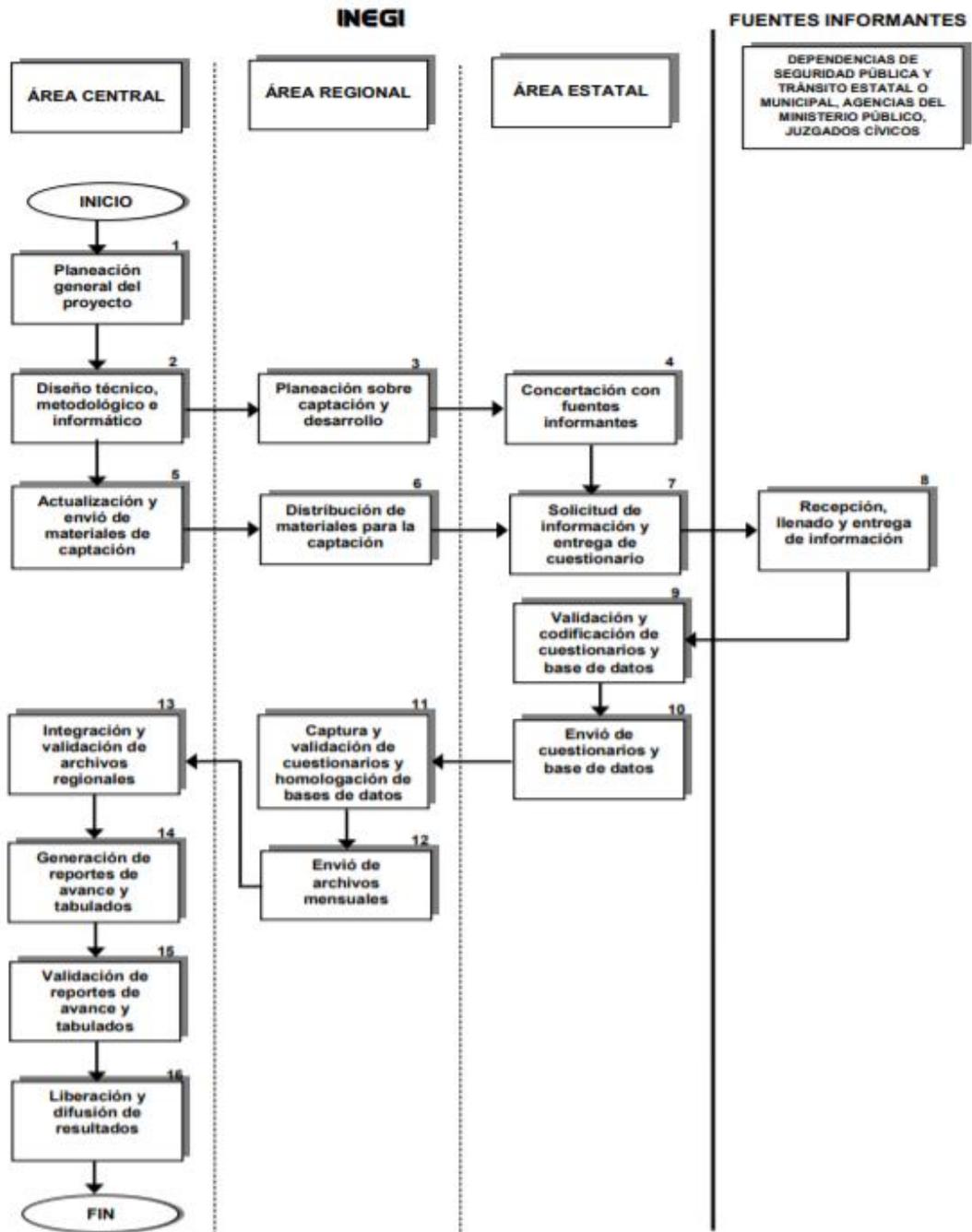
**Figura 21 Conjunto de datos de accidentes de tránsito terrestre en zonas urbanas y suburbanas. Elaboración propia Fuente: Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática**



Elaboración propia con base en INEGI (2018) *Conjunto de datos*, Recuperado de Accidentes de tránsito en zonas urbanas y suburbanas

La información de la *Estadística de accidentes de tránsito terrestre en zonas urbanas y suburbanas*, es captada por personal de las Coordinaciones Estatales (CE) y Direcciones Regionales (DR) del INEGI, quienes se encargan de requerir a las fuentes informantes los datos necesarios para llevar a cabo el procesamiento y generación de estadísticas. Asimismo, las DR y CE colaboran en la recolección de cuestionarios rezagados. El diagrama siguiente detalla las actividades en forma general (Figura 22) (INEGI, 2019)

Figura 22 Proceso de captación de datos de INEGI Fuente: Síntesis metodológica de la estadística



INEGI (2016) *Diagrama del proceso*, [Figura], Recuperado de Síntesis metodológica de la estadística de accidentes de tránsito terrestre en zonas urbanas y suburbanas.

[http://internet.contenidos.inegi.org.mx/contenidos/Productos/prod\\_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/nueva\\_estruc/702825087999.pdf](http://internet.contenidos.inegi.org.mx/contenidos/Productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/nueva_estruc/702825087999.pdf)

## 1.2.2 Segunda etapa: Características Urbano Espaciales de Torreón

### Datos geoespaciales

Antes de iniciar la metodología de análisis de la segunda etapa es importante conocer el concepto de datos geoespaciales. Para ello es importante conocer que son los datos geográficos según los caracteriza Martínez-Santiago, 2018):

“Son conjuntos de representaciones gráficas de tipo vectorial que hacen referencia a objetos, hechos o fenómenos, localizados en la tierra mediante un sistema de coordenadas geográficas”.

Entonces, se puede decir que los datos geoespaciales son los datos geográficos producidos con el propósito de servir para ubicar cualquier otro conjunto de datos temáticos. De acuerdo con el Instituto Panamericano de Geografía e Historia (2017), estos datos proporcionan un modelo neutro y abstracto de la realidad, que sirve como base para generar modelos temáticos o particularizados en diferentes campos de aplicación (p.7).

Para esta investigación el principal recurso a utilizar como base de datos geoespaciales es el informe sobre *Incidencias Viales en Torreón*, realizado por el Instituto Municipal de Planeación (IMPLAN) en el año 2018, que presenta la información de los siguientes aspectos: 1) la ubicación exacta del accidente, 2) la información de la cantidad de lesionados y fallecidos que estuvieron involucrados en el accidente, esto permite establecer zonas de riesgo en la ciudad. También da la facultad de realizar la segunda etapa de esta investigación, que consistirá en llevar a cabo el análisis de los elementos de la estructura urbana y sus características, así como la evaluación de la relación que estos elementos tienen con la cantidad de accidentes que sucedieron en áreas específicas de la ciudad.

Como ya hemos visto, la estructura urbana de la ciudad posee distintos tipos de traza urbana (irregular, reticular y orgánica) y cada una de estas tiene diferentes elementos urbanos que determinan los tipos de circulación vehicular que se llevan a cabo en sus calles.

Los siguientes elementos permitirán estudiar cómo es el comportamiento de los accidentes de tránsito ya que, sus características serán analizadas y evaluadas en cuestiones de seguridad vial.

- a. Análisis del crecimiento y desarrollo urbano:** aplicado a la ciudad de Torreón nos permitirá obtener un contexto del caso de estudio, reconoce su posición y contribución al desarrollo urbano de México, así como caracterizar su crecimiento para relacionarlo con la traza urbana.
- b. Usos de suelo y zonificación primaria:** nos permitirá entender los patrones de movilidad de la ciudad, además, proporciona información de los destinos de los viajes que la población realiza diariamente para cubrir sus necesidades de empleo, educación, recreación, entretenimiento, entre otros. Con estos datos se podrá determinar cuáles son las características de la movilidad dentro de la ciudad.
- c. Sistema vial de Torreón:** representa uno de los aspectos más importantes para la investigación, ya que el sistema vial no sólo se encarga de distribuir los viajes que se realizan en la ciudad, también es el medio que articula y delimita los diferentes tipos de traza que existen.
- d. Análisis de las características del trazado de la ciudad:** nos permitirá determinar con qué objetivo fueron diseñadas las distintas trazas y las características específicas que poseen. Esto nos dará un panorama de la forma en la que funcionan y nos permitirá identificar los tipos de traza con mayor recurrencia de accidentalidad en el año 2018.

### 1.2.3 Tercera etapa: Análisis de Regresión Lineal

#### Modelo de Regresión Lineal y Múltiple

Es una herramienta matemática que permite verificar los elementos que interviene en un fenómeno. Será útil en esta investigación pues nos permitirá establecer si existen otros elementos, además de los previamente seleccionados y analizados en apartados anteriores, que intervienen en la recurrencia de los accidentes de tránsito. A su vez, nos permitirá identificar zonas de alto riesgo para

los accidentes viales a través de confirmar o negar la relación entre las características de la estructura urbana y las siguientes variables propuestas tomando en cuenta las bases de datos de INEGI:

- Actividades económicas: Salud, Educación, Entretenimiento, comercio al por mayor y por menor.
- Infraestructura del entorno urbano: Disponibilidad de banquetas, vegetación, rampa para silla de ruedas, alumbrado público, paso a peatones o vehículos, entre otros.

Cortés y Ruvalcaba (1985) indican que la proposición teórica, que propicia el empleo de esta herramienta, supone que la variabilidad de la variable dependiente se puede explicar a través de las variables independientes (p. 251). Este análisis sirve para resolver problemas que impliquen un conjunto de variables, que mantengan alguna relación inherente entre ellas. Este tipo de instrumentos será de gran apoyo a la presente investigación ya que, identificaremos como variable dependiente el número de accidentes, y como variables independientes los componentes del entorno urbano.

Tomando en cuenta que Y representa la cantidad de accidentes y X los elementos del entorno, se trata de aproximar los valores de Y, variable dependiente, mediante una función de las variables  $X_1, \dots, X_p$  variables independientes que expresen la asociación lineal entre y las X's. La Regresión busca un modelo, de tal manera que conserve la linealidad entre las variables independientes y la dependiente, también sustituye a todas aquellas variables que han sido excluidas del modelo pero que afectan conjuntamente a Y.

La anotación matemática del modelo es la siguiente:

- $Y = a + b_1x_1 + b_2x_2 + \dots + b_nx_n + e$
- En donde Y es la variable a predecir;
- A,  $b_1x_1, b_2x_2, \dots, b_nx_n$ , son parámetros desconocidos a estimar  
E es el error que puede cometerse en la predicción de los parámetros.

**a. Coeficiente de Correlación Múltiple (Múltiple R):** Mide la intensidad de la relación entre un conjunto de variables independientes y la variable dependiente, así como la interrelación entre las variables independientes con la dependiente. El resultado del modelo arrojará una medida que se interpretará de la siguiente manera:

- Puede ser positivo o negativo

- Los coeficientes de correlación oscilan entre +1 (fuerte asociación positiva) que significa que la relación es directamente proporcional, y -1 que indica que son inversamente proporcionales, y cuando los valores se aproximen a 0 indica que entre las dos variables tienen asociación, y, en consecuencia, el modelo lineal carece de sentido.

**b. Coeficiente de Correlación Múltiple al Cuadrado (R<sup>2</sup>):** Medirá la proporción de la variabilidad de la variable dependiente explicada por las variables independientes que en ese momento han sido incorporadas en el modelo.

**c. Análisis de Varianza:** La tabla de análisis de varianza (ANOVA) se basa en que la variabilidad total de la muestra se descompone entre la explicación del modelo y los residuos. El estadístico F debe mostrar una significancia menor de 0.05, para rechazar la hipótesis nula de que no existe un modelo y suponer que al menos hay una variable independiente explicativa.

**d. Tabla de coeficientes:** Tiene la función de mostrar que tanto se relaciona cada variable individual con la variable dependiente. De la misma manera se plantea la hipótesis nula de que cada b estimada es igual a cero, lo que significa que esa variable independiente no explica a la variable dependiente. La significancia del estadístico t debe ser menor a 0.05 para rechazar la hipótesis nula y aceptar que dicha variable influye en la explicación de Y.

Este tipo de análisis permitirá tener una visión integral del comportamiento de la accidentalidad, pues los resultados se analizarán en función de las características urbanas ya mencionadas.

## 2. LOS ACCIDENTES DE TRÁNSITO COMO UN PROBLEMA DE SALUD, SOCIAL Y ECONÓMICO MUNDIAL

---

### 2.1 BREVE CRONOLOGÍA DE LOS ESFUERZOS PARA MEJORAR LA SEGURIDAD VIAL EN EL MUNDO

Los primeros casos de traumatismos ocasionados por un vehículo automotor fueron registrados en el año 1896, a partir de esto, la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico, proclama el **Paradigma I** de la Seguridad Vial “**Dominio de los vehículos motorizados**”. El objetivo era controlar el uso de los automóviles y abarcó de 1900 a 1935. Ya que, de acuerdo a lo que señala Rae, (citado por Paulette, 2010) existía un considerable incremento en el crecimiento del parque vehicular; la fabricación de automóviles aumentó a una tasa de crecimiento anual de 46.9%. Esto provocaría que los esfuerzos por mejorar la Seguridad Vial a nivel mundial se enfocaran en la atención de los vehículos automotores, dejando de lado el componente humano.

Después de esto, en 1935 se definió el **Paradigma II “Control de las situaciones de tránsito”**, el cual se orientó a los conductores, con el fin de comprender porque estos cometen errores mientras conducen, además añadió el análisis de los diferentes elementos del sistema vial, lo que provocó el desarrollo de estudios desde diferentes disciplinas como la ingeniería, medicina, psicología sociología, entre otras.

El **Paradigma III “Manejo del sistema de tránsito”**, fue establecido en 1970 y la aportación principal de este fue, el progreso en la prevención de accidentes a través de a través de proyectos específicos, este paradigma se desarrolló en un contexto de manejo sistemático de Seguridad Vial que estuvo asociado a un sólido desarrollo científico para la predicción de siniestros.

Después de esto, a principios de los años 80's la OMS consideró que la creación de Comités Parlamentarios para la prevención de accidentes de tránsito mostró un fuerte compromiso gubernamental, un ejemplo fueron los casos de Reino

Unido y Nueva Zelanda, que aplicaron acciones de control orientadas al conductor, estas medidas redujeron un 25% y 8% respectivamente el número de traumatismos entre los conductores.

Finalmente se llegó a la etapa del **Paradigma IV “Gestión del sistema de transporte”** (1995), en el cual se reconoció que los traumatismos por accidente de tránsito representaban la 9na causa de la carga mundial de morbilidad, y se proyectaba que para 2020 alcanzaría el tercer sitio de no aplicarse las medidas adecuadas.

Cinco años después de la definición del último de los paradigmas, la OMS dio inicio con la etapa de atención prioritaria de la Seguridad Vial, en noviembre de 2003 aprobó la Resolución 58/9 “*Crisis de Seguridad Vial en el mundo*”, donde externa su preocupación por el rápido aumento del número de muertos y heridos causados por los accidentes de tránsito, principalmente en países en desarrollo, así como los costos económicos derivados de las lesiones ocasionadas por este fenómeno.

El 7 de abril del año 2004, la OMS dedica por primera vez el Día Mundial de la Salud a la “Seguridad Vial”. En el cual participaron países de todo el mundo, algunos actos consistieron en conferencias y seminarios, lanzamiento de campañas y de un programa de investigación internacional. El 14 de abril, como consecuencia inmediata del Día Mundial de la Salud 2004, la Asamblea General de las Naciones Unidas dedicó una sesión a examinar la seguridad vial por primera vez en su historia (OPS, s.f.).

En 2007 se recibieron fondos para iniciar con los trabajos de seguridad vial en México y Vietnam, se hicieron importantes avances mediante la aplicación y observación de las legislaciones, desarrollo de capacidades y la promoción. Al año siguiente, se celebró el “*Encuentro Iberoamericano y del Caribe de Seguridad Vial*”, al cual asisten 680 participantes, 48 ponentes y moderadores, 12 Organismos internacionales y 60 medios de comunicación. En este encuentro el Secretario de

Salud Federal de México presentó la Iniciativa Mexicana de Seguridad Vial y se designó al país como sede de un segundo encuentro.

En 2010 se presenta el “*Plan Mundial para el Decenio de Acción para la Seguridad Vial 2011-2020*” que brindaría una oportunidad para realizar actividades coordinadas y a largo plazo a favor de la seguridad vial a nivel local, nacional y regional.

Las comisiones regionales de las Naciones Unidas ultimaron un proyecto sobre el mejoramiento de la seguridad vial en el mundo y establecieron objetivos regionales y nacionales de reducción de las víctimas de accidentes de tránsito, en el informe definitivo se reconoce el valor de fijar objetivos para mejorar la seguridad vial, y se proporciona asistencia a los gobiernos de los países de ingresos bajos y medianos en la elaboración de esos objetivos, en estos se alienta a los países a que, dentro del marco jurídico de los gobiernos locales y nacionales, ejecuten las actividades de conformidad con los cinco pilares siguientes (OPS, s.f.).

- Pilar 1: Gestión de la seguridad vial
  - Pilar 2. Vías de tránsito y movilidad más seguras
  - Pilar 3: Vehículos más seguros
  - Pilar 4: Usuarios de vías de tránsito más seguro
  - Pilar 5: Respuesta tras los accidentes.
- (OMS, 2009)

Si este plan se hubiera aplicado satisfactoriamente, se habrían reducido significativamente las cifras previstas de víctimas mortales en accidentes de tránsito en todo el mundo. Sin embargo, la misma OMS en la última reunión mundial sobre seguridad, afirmó que difícilmente se lograrán reducir las altas tasas de mortalidad en el mundo al concluir la “*Década de acciones para la Seguridad vial 2011-2020*” (OMS, 2015).

No cabe duda que a lo largo del tiempo se han realizado una serie de esfuerzos que buscan reducir al mínimo los accidentes de tránsito que ocurren en el mundo, todos los paradigmas y los pilares de la seguridad vial que han sido implementados desde 1935 se han enfocado en el análisis del vehículo, transporte urbano y factor humano, no obstante estos estudios carecen de una visión integral, la cual permita entender la forma en la que estos últimos elementos interactúan con otros componentes como; las vialidades, el diseño de la traza, las actividades que realiza la población, el uso de suelo, entre otros.

Detectar las relaciones que existen entre estos elementos permite enriquecer las acciones y estudios de organizaciones como la OMS con otros enfoques, como el urbano, que integre más elementos que permitan tener una visión más amplia y transversal de la seguridad vial.

## **2.2 IMPACTO DE LOS ACCIDENTES EN EL MUNDO**

Antes de iniciar con el análisis de accidentalidad de Torreón, es necesario conocer el estatus de la seguridad vial en el mundo, esto debido a que la cantidad de personas que mueren a causa de un accidente de tránsito en la ciudad, forman parte del 1, 35 millones de defunciones que ocurren a nivel mundial resultado de estos accidentes, esta última cifra es tan alarmante que la OMS (2018) ha mencionado en repetidas ocasiones que, se trata de una epidemia que ha ido creciendo en conjunto con el incremento de la población y la cantidad de vehículos automotores (p. xiii).

De la misma forma, los accidentes viales tienen un considerable impacto en la economía mundial, de acuerdo con la OMS (2018) los accidentes viales cuestan a la mayoría de los países el 3% de su PIB.

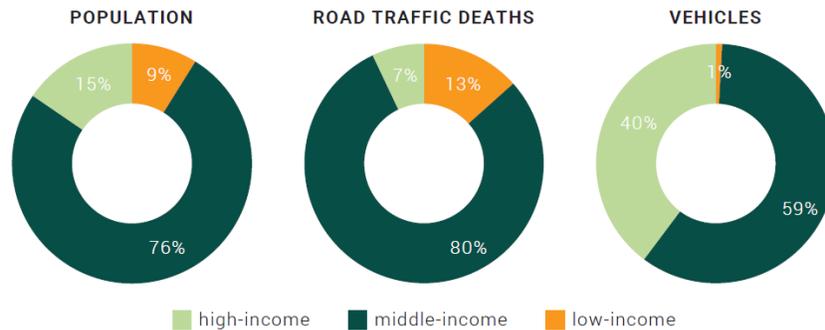
En el caso de México, la Organización Panamericana de la Salud (OPS) (2013) señala que, los 2 millones de accidentes anuales, le cuestan al país más de 150 mil millones de pesos MXN, ya que esa cantidad se destina a la vía pública, vehículos dañados, procesos administrativos en Juzgados y Ministerios Públicos, mientras que, otros 70 mil millones de pesos son destinados a los daños materiales que surgen durante y después del accidente, la OPS también menciona que este constituye el segundo rubro más grande de pérdida económica para el país.

Cada persona gasta por accidente alrededor de 25 mil pesos, si termina con algún tipo de discapacidad esta cifra aumenta, en México hay 860 mil personas con algún tipo de discapacidad motora a causa de un siniestro vial y cada año 40 mil personas se suman a este grupo (personas con discapacidad) de los cuales, en el 70% de los casos, no vuelven a conseguir empleo (OPS, 2013). Esto representa un impacto para la economía de México a corto y largo plazo ya que, en el primer caso se deben cubrir los daños materiales ocasionados por el accidente, y en el segundo, un grupo considerable de personas no podrá realizar actividades laborales que contribuyan al desarrollo del país.

Durante los últimos años, algunos países han logrado reducir la cantidad de defunciones causadas por accidentes de tránsito, ahora bien, esto no ocurre en todo el mundo, la OMS (2018) ha sostenido que existe una fuerte asociación entre el riesgo de sufrir un hecho vial y el nivel de ingreso de los países.

En 2016 la probabilidad de sufrir un accidente en los países de ingresos bajos era tres veces mayor que en países de altos ingresos. En la figura 23 se puede apreciar que existe una evidente desproporción entre la cantidad de defunciones y el número de vehículos, el 90% de las muertes ocasionadas por accidentes viales ocurren en los países de bajo y mediano ingreso, aunque concentran sólo el 60% de vehículos en el mundo.

**Figura 23 Población, muertes por accidentes de tránsito y vehículos de motor matriculados, por nivel de ingresos de los países en 2016**

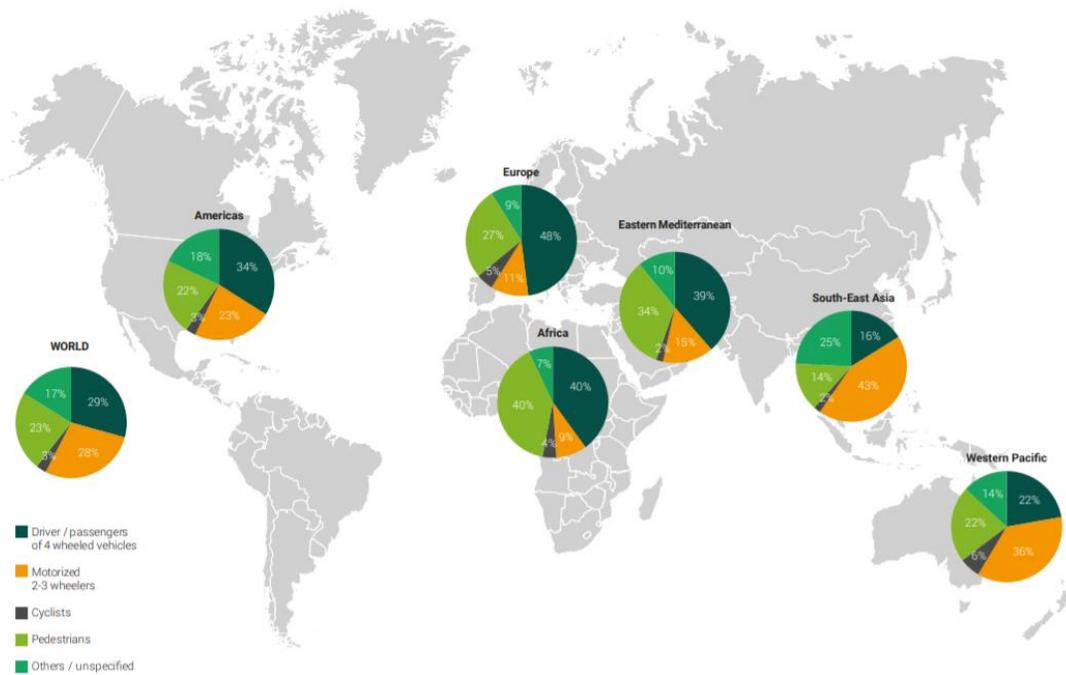


Organización Mundial de la Salud (2018) *Proportion of population, road traffic deaths, and registered motor vehicles by country income category 2016* [Figura] Recuperado de: Global status report on road safety.

En relación con lo anterior, es importante mencionar que América Latina se encuentra en un proceso de crecimiento urbano un poco más acelerado que el resto de las regiones del mundo, de acuerdo con Carreño & Alfonso (2018), *América Latina y El Caribe* es una de las regiones con mayor población urbana a nivel mundial, con un 81%, mientras que Europa y Oceanía poseen un 74% y 68% respectivamente. Este proceso representa un aumento en la adquisición de bienes y servicios como los automóviles, que según con el paradigma II del apartado 2.2, significaría un aumento en el número de accidentes viales, sin embargo, la región latinoamericana no posee las herramientas suficientes para atender los efectos de la accidentalidad, por lo que la posiciona con la mayor cantidad de personas lesionadas.

Del total de las muertes registradas en 2016, el 29% correspondía a los ocupantes del vehículo, 28% a motociclistas, 3% a ciclistas, 23% a peatones y el resto no están especificados. Es importante señalar que la distribución de estos es diferente cuando se trata de países de menores y medios ingresos o de ciertas regiones. Por ejemplo, en la región de América predominan los ocupantes con un 34% seguido por los motociclistas y peatones con 23 y 22% respectivamente, el 18% lo ocupan otros no especificados y el 3% responde a los ciclistas (Figura 24).

**Figura 24 Distribución de defunciones por accidente de tránsito por tipo de usuario de la vía, 2016.**



Organización Mundial de la Salud (2018) *Proportion of población, road traffic deaths, and registered motor vehicles by country income category 2016* [Figura] Recuperado de: Global status report on road safety.

De acuerdo con la OMS (Ibid.), las personas de entre 15 y 44 años representan el 48% de las defunciones por accidentes de tránsito en todo el mundo, los varones tienen más probabilidades que las mujeres de verse involucrados en un accidente de tránsito, cabe destacar que, el 73% de todas las defunciones corresponden hombres menores de 25 años, pues tienen tres veces más probabilidades de morir en un fenómeno de este tipo.

Con el fin de reducir la vulnerabilidad de las personas propensas a las lesiones graves causadas por accidentes de tránsito, se implementó el enfoque de “Sistema Seguro”, que aboga por un sistema de transporte seguro para todos los usuarios de las carreteras. También se determinó que los países promulgaran legislaciones dirigidas a los componentes de riesgo presentes en el factor humano. Algunos de estos son:

**Velocidad:** La velocidad a la que viaja un vehículo influye directamente en el riesgo de un choque, así como en la gravedad de las lesiones y la probabilidad de muerte como resultado de ese choque. La gestión efectiva de la velocidad es, como tal, fundamental para la mayoría de las estrategias de intervención de seguridad vial. Establecer límites de velocidad nacionales es un paso importante para reducir la velocidad. Los límites máximos de velocidad urbana deben ser inferiores o iguales a 50 km / h, de acuerdo con las mejores prácticas.

**Conducción bajo los efectos del alcohol:** Se estima que entre el 5 y el 35% de todas las muertes en carretera se reportan como relacionadas con el alcohol. Conducir después de beber alcohol aumenta significativamente el riesgo de un choque y la gravedad de ese choque. Si bien los límites de concentración de alcohol en sangre (BAC) previstos en la legislación deben estar en el centro de los esfuerzos para abordar el consumo de alcohol y conducir, un enfoque integrado de intervención implica publicidad combinada y aplicación policial de alta visibilidad. La mejor práctica para las leyes de conducir bajo los efectos del alcohol incluye un límite de BAC de 0.05 g / dl para la población general y un límite de BAC de 0.02 g / dl para conductores jóvenes o novatos.

**Utilización de elementos de seguridad como casco en viajes de motocicleta:** El uso de casco puede conducir a una reducción del 42% en el riesgo de lesiones fatales y una reducción del 69% en el riesgo de lesiones en la cabeza. Es, como tal, un medio cada vez más importante de prevenir el camino a las muertes por accidentes de tránsito. La mejor implementación de leyes incluye un requisito para que conductores y pasajeros usen casco en todas las carreteras.

**Uso del cinturón de seguridad:** El uso del cinturón de seguridad reduce el riesgo de muerte entre los conductores y los ocupantes de los asientos delanteros en un 45–50%, y el riesgo de muerte y lesiones graves entre los ocupantes de los asientos traseros en un 25%. El requisito de que los ocupantes delanteros y traseros usen los cinturones de seguridad es un criterio clave para las mejores prácticas.

**Infraestructura vial:** La infraestructura vial está fuertemente vinculada a la causa de lesiones fatales y graves en colisiones de tránsito, y la investigación ha

demostrado que las mejoras en la infraestructura vial, particularmente los estándares de diseño que tienen en cuenta la seguridad de todos los usuarios de la carretera, son fundamentales para hacer que las carreteras sean seguras.

**Vehículos seguros:** La seguridad de los vehículos es cada vez más crítica para la prevención de accidentes y se ha demostrado que contribuye a reducciones sustanciales en el número de muertes y lesiones graves resultantes de los accidentes de tránsito. Las características como el control electrónico de estabilidad y el frenado anticipado son ejemplos de estándares de seguridad del vehículo que pueden evitar que ocurra un choque o reducir la gravedad de las lesiones.

**Atención inapropiada después del accidente:** La atención de emergencia es el núcleo de la respuesta posterior al choque. Hay una serie de acciones que son esenciales para proporcionar atención a los heridos, comenzando con la activación de la atención de emergencia sistema y continuando con cuidado en la escena, transporte y hospital cuidados de emergencia.

Si se analizan estos aspectos de forma aislada esto propicia una perspectiva marginal de lo que es una ciudad, retomando a Bastide (Ibid.) los elementos trabajan en conjunto dentro de un sistema, por lo que, si se altera uno, todos los demás sufrirán las consecuencias.

Permítame explicarle, algunos de los componentes anteriores están relacionados con factor humano (velocidad, conducción bajo los efectos del alcohol y uso de cinturón de seguridad), por lo tanto, pueden ser abordados por medio de la concientización de la población, mientras que, otros factores como, *la velocidad, la infraestructura vial y la atención adecuada después del accidente*, poseen un enfoque urbano, ya que están vinculados con la estructura urbana.

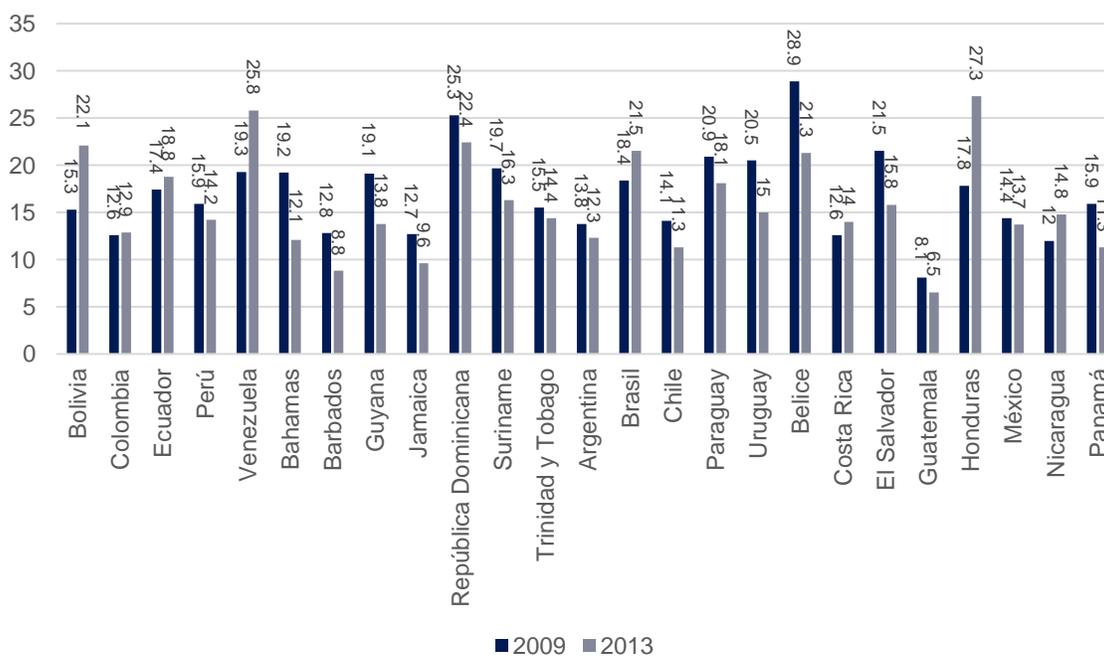
Esto quiere decir que, el diseño de la traza y los usos de suelo, que también son elementos que deben ser estudiados en conjunto y de forma integral. Finalmente, la incorporación de estos elementos urbanos a los componentes de

riesgo permitirá aplicar nuevamente un enfoque sistemático, pero esta vez incluirá elementos que permitirán mejorar las condiciones de seguridad vial en América latina y el mundo.

### Impacto de los accidentes en América Latina

El promedio de defunciones por accidente en los países de América Latina se encuentra entre **6.5** y **27.3** por cada **100 mil habitantes**, mientras que en México ocurren **13.7** defunciones por cada 100 mil habitantes (Figura 25). En este país, los accidentes más frecuentes son colisiones, colisiones con objeto fijo y colisión contra motocicleta, en el 27% de los casos no se utilizaba el cinturón de seguridad y en el 8% hubo presencia de consumo de alcohol. (BID, 2016)

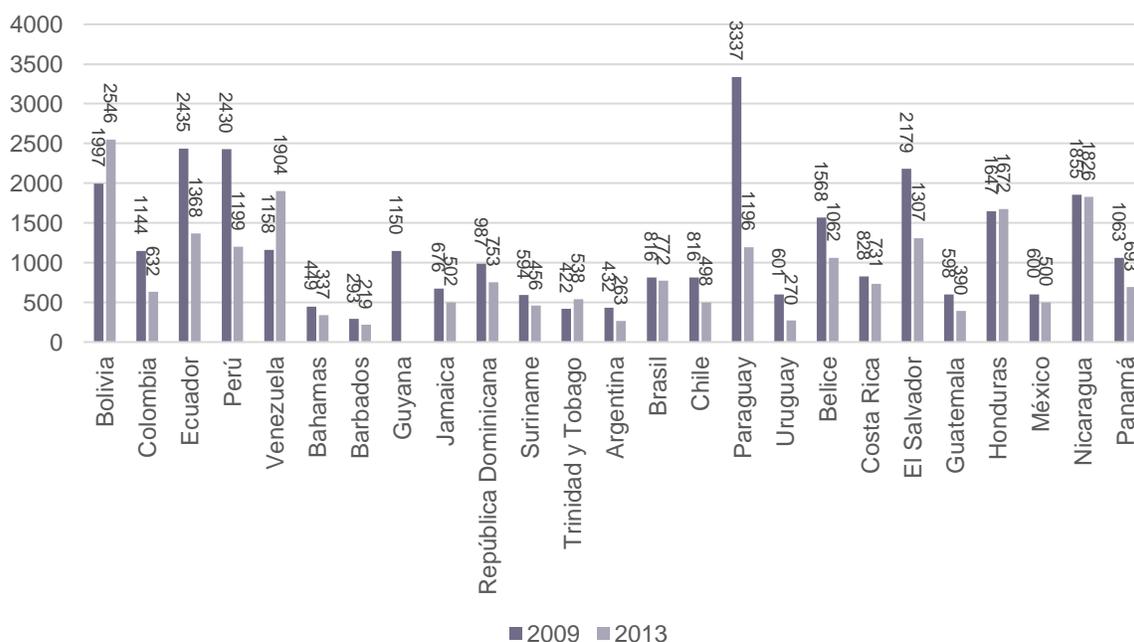
**Figura 25 Tasa de mortalidad por accidentes de tránsito por cada 100,000 habitantes. 2009 y 2013**



Elaboración propia en base a BID (2016) Experiencias de éxito en seguridad vial en América Latina y El Caribe Obtenido de: <https://publications.iadb.org/publications/spanish/document/Experiencias-de-%C3%A9xito-en-seguridad-vial-en-Am%C3%A9rica-Latina-y-el-Caribe-Resumen-ejecutivo.pdf>

En cuanto al número de víctimas mortales por cada millón de vehículos, en México se registró un descenso del **10%**, pues este indicador pasó de tener **600** a **500**, dicha reducción no es tan considerable si la comparamos con países como Colombia, Ecuador, Paraguay y el Salvador, que en 2013 redujeron sus cifras casi a la mitad de lo que registraron en 2009. Sin embargo, el comportamiento de México permite afianzar la idea de que se encuentra en una etapa de estabilización. En números absolutos, México ocupa la **tercera posición** en víctimas mortales por millón de vehículos en el continente americano; en el **2009** se reportaron **15,344** víctimas y en **2013** ascendieron a **16,615** (Figura 26).

**Figura 26 Víctimas mortales por millón de vehículos en accidentes de tránsito. 2009 y 2013**



Elaboración propia en base a BID (2016) Experiencias de éxito en seguridad vial en América Latina y El Caribe Obtenido de: <https://publications.iadb.org/publications/spanish/document/Experiencias-de-%C3%A9xito-en-seguridad-vial-en-Am%C3%A9rica-Latina-y-el-Caribe-Resumen-ejecutivo.pdf>

Como se aprecia, en ninguno de estos estudios sobre accidentes de tránsito se hace alusión a la estructura urbana de las ciudades, pero se vincula con el tema de velocidad e infraestructura vial por lo cual queda mucho por incorporar del urbanismo al tema de la seguridad vial.

### 3. LOS ACCIDENTES DE TRÁNSITO EN MÉXICO

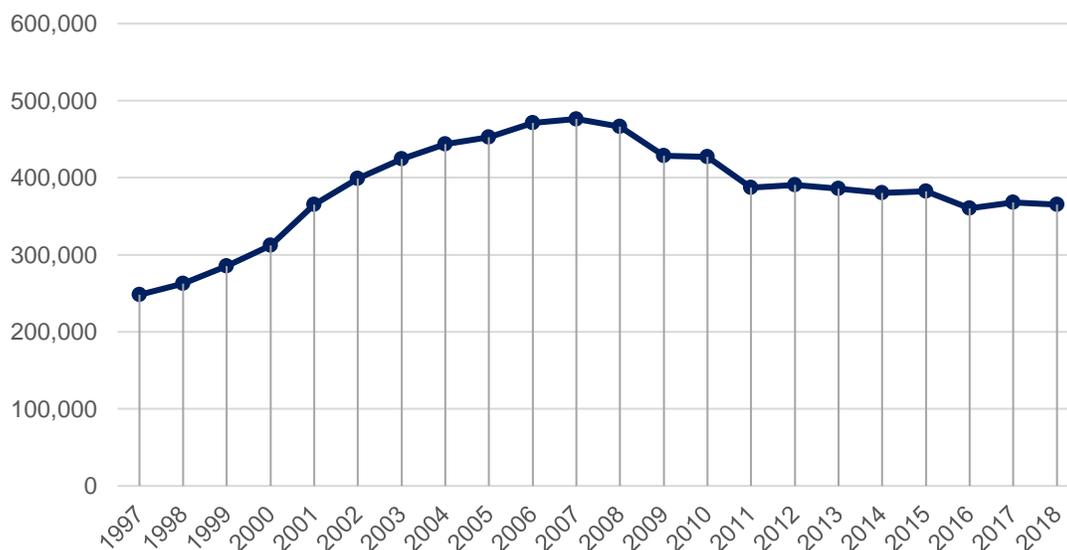
#### 3.1 DINÁMICA DE LOS ACCIDENTES DE TRÁNSITO EN MÉXICO 1997-2018

Desde el año 1977 los accidentes de tránsito en México se encuentran dentro de las siete primeras causas de mortalidad general, de acuerdo con información de INEGI (1997-2018) en el país han muerto **122,587** personas y **2,746,100** han resultado lesionadas.

Entre 1997 a 2018, han ocurrido un total de **8,481,212** AT en el territorio mexicano, gracias al registro de INEGI, se pueden conocer sus características por tipo, causa, tipo de involucrado, afectados, entre otros aspectos que permiten obtener un perfil de la accidentalidad a nivel nacional.

Para analizar la evolución temporal de la accidentalidad, se tomó la siguiente gráfica (Figura 27), y de acuerdo a las características de la curva, se dividió en tres etapas que representan las fases de la accidentalidad en México; Etapa 1. **Crecimiento acelerado**, comprende de **1997-2007**, Etapa 2. **Decrecimiento** de **2007-2011** y Etapa 3. **Estabilización**, que empieza en **2012** y se detiene en **2018**. El análisis de estas cifras permite apreciar la dinámica de los accidentes de tránsito por año en el país.

La **etapa 1.** presenta un incremento considerablemente acelerado, la cantidad de accidentes aumentó de **248,114** en **1997**, a **476,279** en **2007**, siendo este el año con mayor número de hechos viales registrados, ocurrieron fenómenos como, en 2001 hubo un crecimiento de 52,931 accidentes en comparación con el año 2000. La tasa de crecimiento de accidentes es la más alta de todas las etapas con **92%** (Figura 28).

**Figura 27 Comportamiento de la accidentalidad vial en México 1997-2018**

Elaboración propia en base a INEGI (2019) Accidentes de tránsito en áreas urbanas y suburbanas.

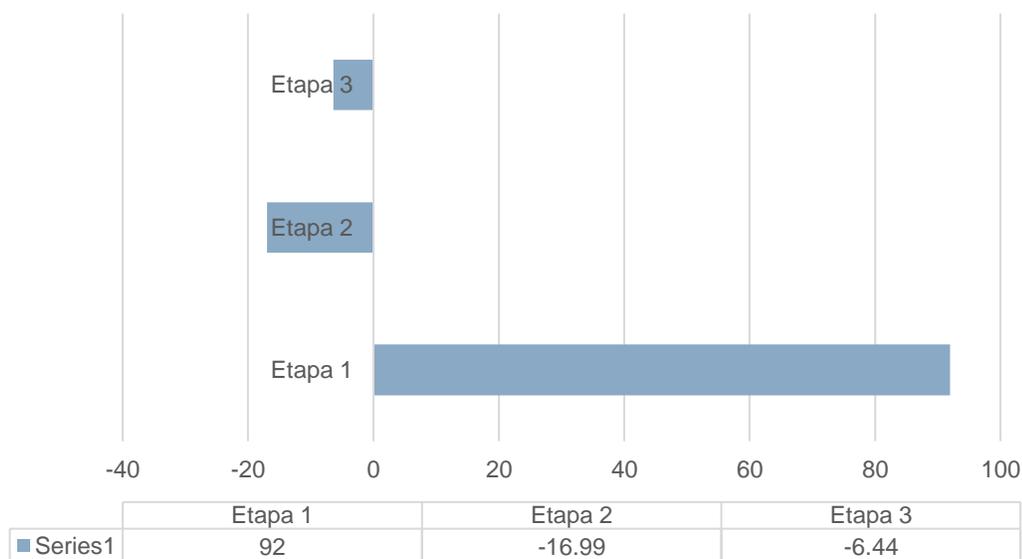
La **etapa 2** está marcada por el inicio del decrecimiento de los accidentes, en **2008** se contabilizó un total de **466,435** AT, es importante tomar en cuenta que en ese año la OMS reforzó el llamado a los estados miembros, como México, para prestar mayor atención a la prevención de los traumatismos por accidentes de tránsito. (OMS, 2004), por lo que estas acciones pueden ser la causa del decrecimiento. Un año después, en **2009** se presenta un cambio significativo pues el país registró **428,467** AT

En **2010** y **2011** ocurrieron **427,267** y **387,185** AT respectivamente, México continuó con sus acciones para la seguridad vial a nivel nacional, en 2011 realizó la *Declaración para la Seguridad Vial*, en la cual reconoció su situación en temas de tránsito y expresó el interés en generar propuestas y sugerencias que contribuyeran a la reducción de costos humanos, los daños a la sociedad y a su desarrollo. También se comprometía, entre otras cosas, a reducir en un 50% el número de muertes por accidentes viales, las cuales han mostrado una reducción que no va más allá del 6% en los últimos años. (OMS, 2011). Esta etapa presenta una **tasa de disminución** de **-17%** en los accidentes de tránsito (Figura 28).

La **etapa 3.** (2012-2018) corresponde a una fase de estabilización, la cantidad de accidentes empieza a ser cada vez menos versátil, este periodo tuvo una **tasa de disminución de -6.44%**. En 2014 México se comprometió nuevamente, a cumplir con los objetivos propuestos en 2011, esta vez lo hizo a través del *Programa de Acción Específico (PAE) Seguridad Vial 2013-2018* (SSa, 2014).

A pesar de que no ha logrado efectuar estos propósitos, se ha obtenido una mejor respuesta a los planteamientos de la OMS de adquirir una estabilización, en este periodo los accidentes permanecen entre **380,000 y 360,000 AT** al año. La OMS hablaba de que primero había que contener, después estabilizar y al final disminuir, en todo caso, las intervenciones realizadas en México sólo han logrado estabilizar el registro de accidentes viales y como veremos en el siguiente capítulo no en todos los estados se han registrado tasas descendentes.

**Figura 28 Tasa de incremento y disminución de las cuatro etapas de la accidentalidad vial en México**



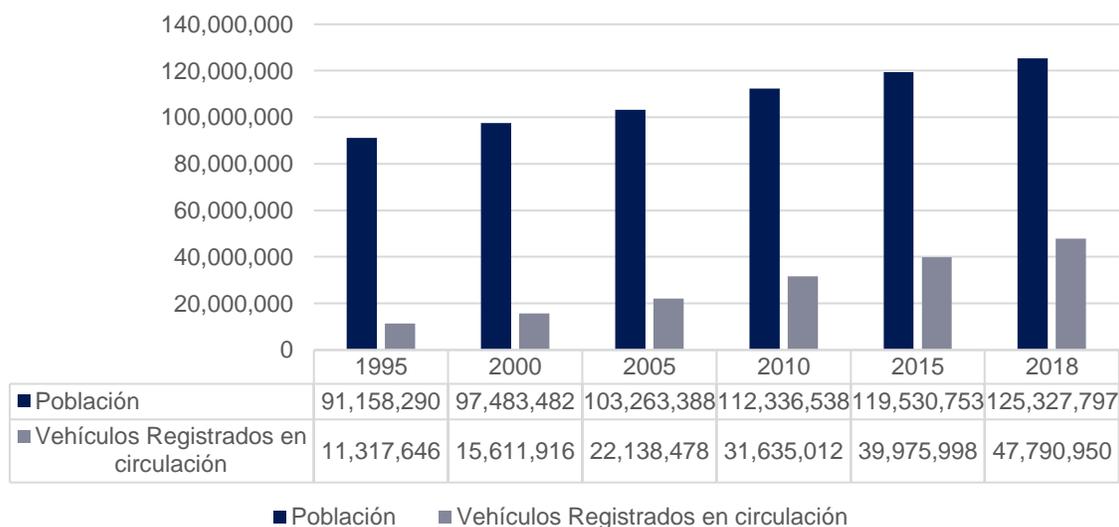
Elaboración propia en base a INEGI (2019) Accidentes de tránsito en áreas urbanas y suburbanas.

## 3.2 MOTORIZACIÓN NACIONAL Y SU RELACIÓN CON LOS ACCIDENTES DE TRÁNSITO

El fenómeno de la motorización acelerada puede relacionarse con el proceso de desarrollo urbano que ha vivido el mundo entero, y México no es la excepción, a partir de 1960, el país se urbanizó a un ritmo mucho más rápido que en los últimos cuarenta años, siendo su tasa de urbanización una de las mayores de América Latina, después de Venezuela y Perú. En vista de que Latinoamérica es la región con la tasa de urbanización más alta en mundo, México puede considerarse entre los países cuyo desarrollo urbano-demográfico estaba experimentando un proceso sumamente rápido (Unikel, 1978). Las ciudades mexicanas que contribuyeron a esto destacaban por ser urbes industriales, como lo indica Garza (2010), estas ciudades eran encabezadas por la ciudad de México, seguida por Guadalajara, Monterrey, Puebla, León, **Torreón** y Ciudad Juárez (P. 35). Para este momento, México contaba con un total de 118 ciudades con una población de entre 15,000 y 49,999 habitantes, y 60 municipios de 50,000 a 1,000,000 de personas.

Sin embargo, el crecimiento de las ciudades conlleva mayores retos, uno de ellos, como lo menciona Islas (2011) es satisfacer las necesidades de traslado de la población. Para el año **1995** había un total de **11,317,646** vehículos motorizados registrados en circulación, cifra que en el año **2000** aumentó a **15,611,916**, esto quiere decir que el porcentaje de motorización en el país se elevó un **3.6%** en cinco años.

El crecimiento de la cantidad de vehículos en circulación en México, es de tal magnitud que rebasa incluso al propio crecimiento de la población. Reafirmando lo mencionado por Islas (Ibid.) este fenómeno termina provocando la motorización de la vida económica y social del país. Para 2010 existía un total de **31,635,012** vehículos.

**Figura 29 Crecimiento poblacional y vehicular en México desde 1995**

Elaboración propia en base a INEGI (2019) *Censo General de Población y vivienda, Conteo de Población y Vivienda, Vehículos de motor registrados en circulación*. CONAPO (2015) *Proyecciones de la población de los Municipios de México, 2015-2030*

Si bien, durante varias décadas en México el incremento de flujos vehiculares era signo de modernidad y progreso, hoy en día la magnitud con la que aumenta la cantidad de vehículos en circulación ha provocado problemas como; congestión, contaminación, estrés en los ciudadanos, calentamiento global y la creciente cantidad de accidentes viales.

Para analizar el comportamiento temporal de los accidentes de tránsito con respecto a la flota vehicular, se integraron los datos anuales de los vehículos de motor registrado en circulación de 1997 a 2018. La interpretación de la figura 30 permite concluir que, a través del tiempo, el factor vehículo ha disminuido su incidencia en la accidentalidad. Se puede apreciar que, el año con más accidentes de tránsito (2007) no es el que tiene más AT por vehículos, este es en **2003**, pues ocurrieron **214 AT por cada 10,000 vehículos**, la proporción de la motorización en México dejó de ser proporcional a la accidentalidad desde **2006**, los vehículos motorizados continúan en aumento, mientras que los accidentes tienen un comportamiento diferente, más estable. Actualmente (2018) la cantidad de AT por vehículos es la menor registrada, con **76 AT por cada 10,000 vehículos**.

Aun considerando la existencia de periodos con diferente dinámica en este indicador, el análisis de datos de la figura 30 sugiere que el aumento de los vehículos ya no está ligado directamente al aumento en los accidentes viales.

Esto demuestra que existen otros factores que están influyendo en la accidentalidad y que no se están tomando en cuenta para el estudio de la seguridad vial.

**Figura 30 Accidentes de tránsito y parque vehicular; nivel nacional 1997-2018**

<b>Año</b>	<b>Total, de accidentes de tránsito</b>	<b>Vehículos Registrados en circulación</b>	<b>Accidentes por cada 10,000 vehículos</b>
1997	248,114	12,585,187	197
1998	262,687	13,562,820	194
1999	285,494	14,385,864	198
2000	311,938	15,611,916	200
2001	364,869	17,300,530	211
2002	399,002	18,784,594	212
<b><u>2003</u></b>	424,490	19,806,960	<b><u>214</u></b>
2004	443,607	20,878,438	212
2005	452,233	22,138,478	204
2006	471,272	24,907,229	189
<b><u>2007</u></b>	<b><u>476,279</u></b>	26,747,197	178
2008	466,435	29,287,903	159
2009	428,467	30,890,136	139
2010	427,267	31,635,012	135
2011	387,185	33,275,469	116
2012	390,411	34,875,837	112
2013	385,772	36,744,838	105
2014	380,573	38,027,171	100
2015	382,066	39,975,998	96
2016	360,051	42,454,265	85
2017	367,789	45,853,522	80
<b><u>2018</u></b>	<b><u>365,281</u></b>	<b><u>47,790,950</u></b>	<b><u>76</u></b>

Elaboración propia en base a INEGI (2019) *Accidentes de tránsito en zonas urbanas y suburbanas, Vehículos de motor registrados en circulación.*

### 3.2.1 Secretariado Técnico del Consejo Nacional para la Prevención de Accidentes.

En 1987, con la intención de integrar un programa a escala nacional para la prevención de accidentes de todo tipo, se crea el Consejo Nacional para la Prevención de Accidentes. Con base en esto, se promueve la instalación y funcionamiento de los *Consejos Estatales para la Prevención de Accidentes* (COEPRA), con estructura y operación homogénea al CONAPRA. Estos serían modificados en **2001** como *Centro Nacional para la Prevención de Accidentes* (CENAPRA), y para **2010**, cambia de denominación a *Secretariado Técnico del Consejo Nacional para la Prevención de Accidentes* (STCONAPRA), unidad administrativa dependiente de la Subsecretaría de Prevención y Promoción de la Salud.

En **2015** y **2016**, el STCONAPRA, intervenía en la seguridad vial del país a través de los siguientes elementos:

- Legislación integral en seguridad vial
- Acción estratégica de alcoholimetría
- Observatorios estatales de lesiones
- **Medición de factores de riesgo**
- Auditorías en seguridad vial
- Capacitación en seguridad vial
- Formadores de primeros respondientes
- Centros Reguladores de Urgencias Médicas
- Comunicación social
- Control de velocidad
- **Diseño y mejora de las infraestructuras**
- Normas de seguridad de los vehículos
- Vigilancia del cumplimiento de las leyes de tránsito
- Supervivencia tras un accidente

STCONAPRA (**2017**) indica que, en términos generales, la situación de la seguridad vial en México ha mejorado desde el 2008, estabilizando la tendencia al alza de años anteriores.

La forma en la que las entidades federativas responden a las recomendaciones planteadas se presenta en el Informe sobre la situación de la seguridad vial en México, que se emite cada año. Sin embargo, este tipo de informes, más que preventivos son un conjunto de datos que emiten un diagnóstico de la accidentalidad a nivel nacional y estatal.

Con el fin de priorizar las acciones en materia de prevención y atención de lesiones por accidentes viales, se crea el *Programa de Acción Específica de Seguridad Vial 2006-2012*, primer programa de alcance nacional en la materia, en el que se establecen intervenciones integrales y multisectoriales para abatir las lesiones causadas por los accidentes de tránsito.

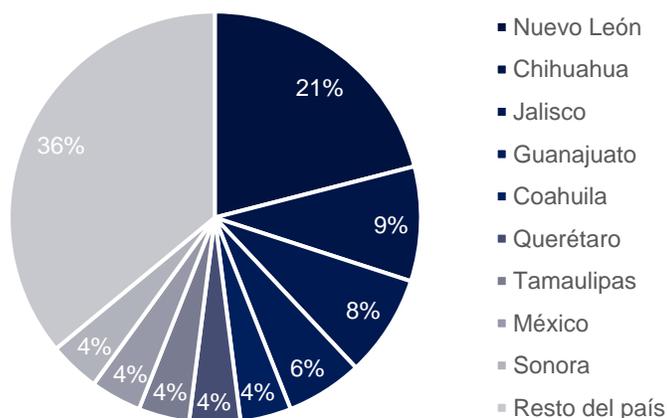
“Este es un modelo de intervención que tiene como prioridad, realizar acciones transversales en diferentes niveles de autoridad, focalizando el desarrollo de intervenciones cuya efectividad cuenta con evidencia científica, con lo que se busca garantizar la efectividad y el costo beneficio de sus acciones” (OPS, s.f.).

Con el paso de los años, este programa se ha ido actualizando, y ofrecen una serie de información sobre la situación de seguridad vial en México, a nivel nacional y estatal, sin embargo, continúan dejando de lado el estudio integral de la seguridad vial, pues no incorporan elementos de la estructura urbana que se han mencionado anteriormente en esta investigación y que son necesarios para pasar de la etapa de estabilización a la disminución de accidentes de tránsito en el país.

### 3.3 PERFIL DE LA INSEGURIDAD VIAL EN MÉXICO

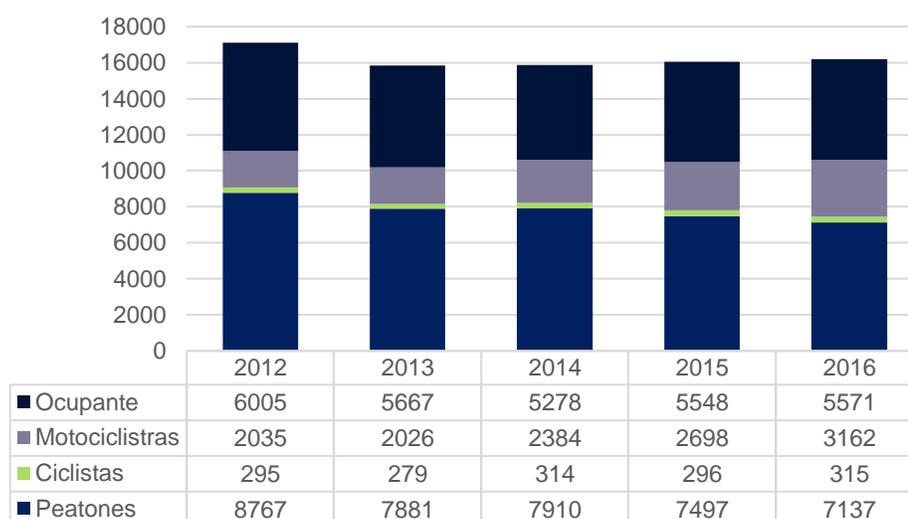
De acuerdo con el Informe de Seguridad Vial (2017), en el año 2016 en México se registraron un total de **360,051** accidentes en zonas urbanas y suburbanas, de los cuales el 50% se concentraba en entidades federativas como Nuevo León, Chihuahua, Jalisco, Guanajuato, Coahuila de Zaragoza y Querétaro (Figura 31). En este mismo año resultaron fallecidos **16mil 185 personas**, lo que permite calcular una tasa de 13.2 defunciones por cada 100 mil habitantes, un 0.9% mayor que el año anterior.

Figura 31 Distribución de los accidentes por entidad federativa 2016



Elaboración propia en base a SSa (2017) *Informe sobre la situación de la Seguridad Vial en México*.

Por tipo de usuario, los peatones son quienes concentran el mayor porcentaje de fallecimientos; en 2016 se registraron **16,185 defunciones por accidentes de tránsito** de los cuales; eran **7,137 peatones**, **5,571 ocupantes de vehículo**, **3,162 motociclistas** y **315 ciclistas**. De acuerdo con la Secretaría de Salud SSa (2017), los atropellamientos se concentran en el grupo poblacional de 20 a 39 años de edad, mientras que estos eventos representan la principal causa de fallecimiento en niños de 0 a 9 años y personas de 40 años o más (p 14).

**Figura 32 Distribución de las defunciones por tipo de usuario, 2012 a 2016**

Elaboración propia en base a SSa (2017) *Informe sobre la situación de la Seguridad Vial en México.*

En cuanto a los eventos de tránsito, estos han disminuido un 6.7% a nivel nacional en comparación al 2015, 21 de las 32 entidades presentaron una tasa de mortalidad a la baja en comparación al 2015. Nayarit, Chihuahua, Zacatecas, Guanajuato, Sonora, San Luis Potosí, Aguascalientes, Campeche, Jalisco, Sinaloa y Quintana Roo aumentaron su tasa de mortalidad, mientras que el resto disminuía entre -0.2 en Yucatán a -18.9 en Oaxaca.

El parque vehicular incrementó un 6.7% y un 23.1% en comparación con 2012 y 2015 respectivamente. Todos los tipos de vehículos registraron un incremento en comparación con 2015, las motocicletas aumentaron un 14.4%, los automóviles un 7.3%, los camiones y camionetas de carga un 3.4% y los camiones de pasajeros un 1.6%.

Datos de INEGI indican que en 2018 en México se registraron un total de 365,281 accidentes urbanos (INEGI,2019) si bien, en términos generales, la situación de la seguridad vial en México se ha logrado formalizarse en los últimos años, pues se ha logrado estabilizar la tendencia al alza observada antes del Decenio de la Seguridad Vial, sin embargo el porcentaje de afectados por estos hechos continúa creciendo, por lo que es importante establecer medidas de carácter preventivo que busquen proteger a todos los usuarios de la vía pública.

## 3.4 OTROS FACTORES DE LA ACCIDENTALIDAD VIAL EN MÉXICO

### 3.4.1 Tipo de accidente

La cantidad de accidentes según tipo, no ha tenido una variación significativa en los últimos años. En la siguiente gráfica (figura 33) se puede apreciar que las colisiones con vehículo automotor ha sido el tipo de accidente más frecuente durante los últimos años, **en 2018** sucedieron un total de **238,225** siniestros de este tipo, estos, representaban el 65% del total, seguido por las colisiones con **objetos fijos (46,900)**, **colisiones con motocicleta (37,094)**, y en una menor proporción los atropellamientos **(12,884)**.

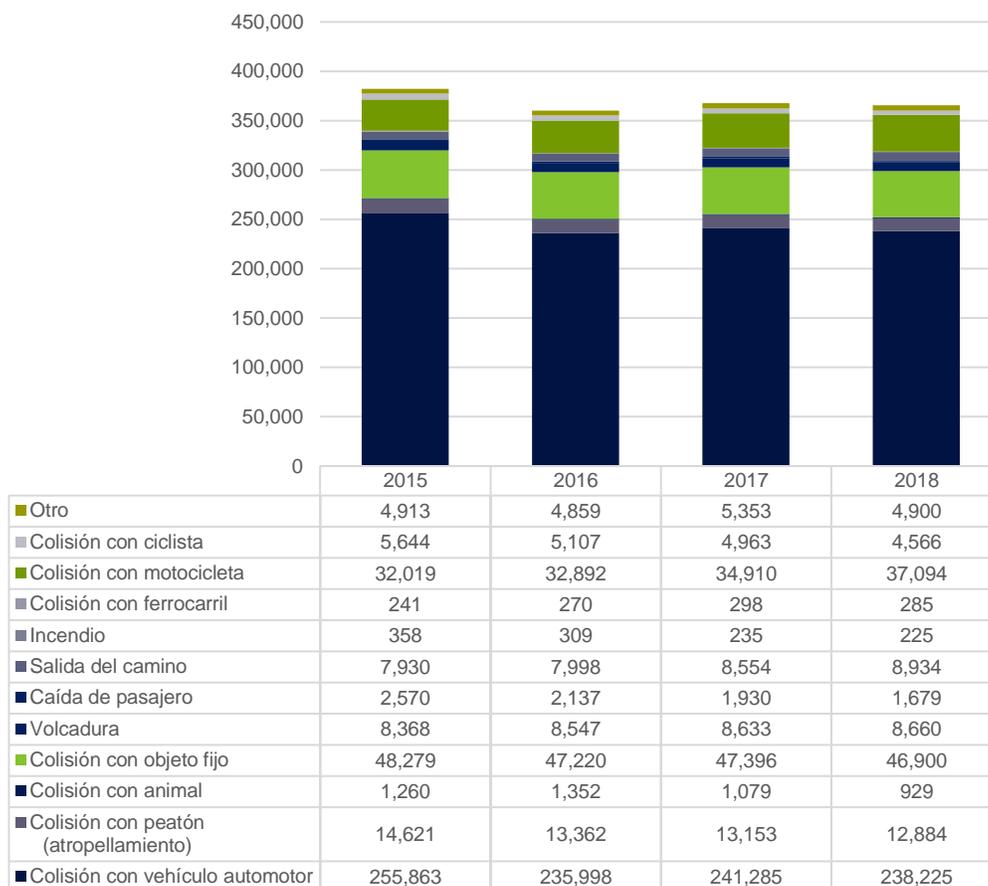
Esto supone que el mayor conflicto se presenta entre los automovilistas, es importante tener presente que en el apartado anterior (3.2), se concluyó que la cantidad de vehículos estaba perdiendo relación con la cantidad de accidentes que existen, pero la interacción entre estos es el principal problema en las vialidades.

Puede afirmarse entonces, que las interrelaciones de los circulantes se complican a causa del entorno urbano, afectando a todos los usuarios, pero en mayor medida a los automovilistas, motociclistas y peatones, estos últimos siendo los más vulnerables, y en menor cantidad, pero igual de importante, a los **ciclistas**, que estuvieron involucrados en un total de **4,566** accidentes.

El entorno urbano en el que ocurren los accidentes es muy importante pues aspectos como; la falta de infraestructura, señalización, condiciones del camino, entre otros, tienen una relación directa con este tipo de accidentes, ya que pueden provocar poca visibilidad y complicaciones en la circulación.

Por lo tanto, las características de la estructura urbana de las ciudades mexicanas se encuentran involucrada con el comportamiento de las personas que recorren las vialidades, sea cual sea su medio de transporte, las condiciones de contexto afectan en menor o mayor medida sus traslados, cuando estas afectaciones se vuelven negativas es cuando ocurre un accidente vial.

Figura 33 Tipos de accidentes ocurridos en México 2015-2018



Elaboración propia con base INEGI. *Accidentes de Tránsito en zonas urbanas y suburbanas.*

### 3.4.2 Causas del accidente

La causa del accidente se refiere al motivo principal que provocó el accidente, ya sea por condiciones inseguras o actos irresponsables potencialmente prevenibles, atribuidos a conductores de vehículos, así como a peatones o pasajeros, falla de vehículos, condiciones del camino, circunstancias climatológicas, etcétera. (INEGI, 2017)

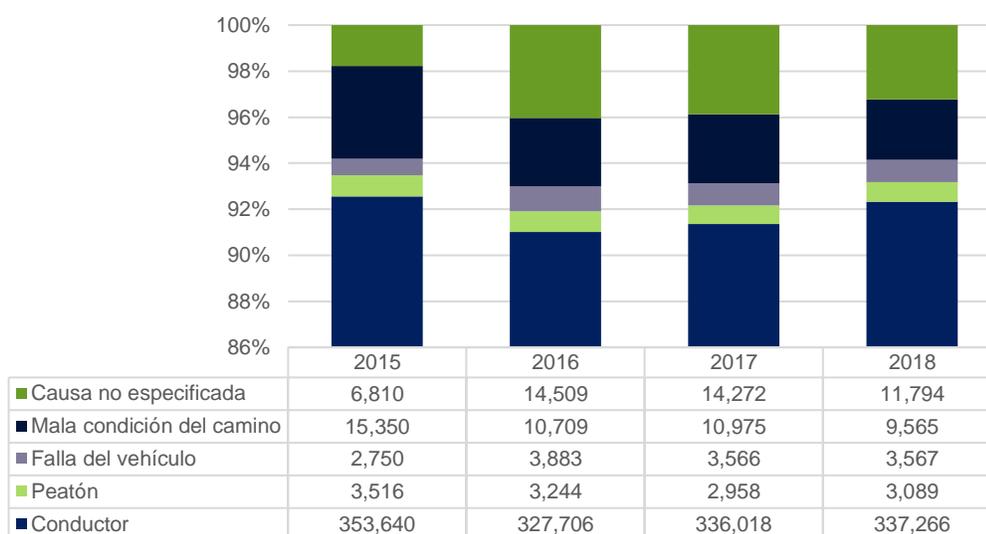
Durante los últimos cuatro años, las cifras de las causas se han mantenido similares en cada rubro, esto tendría relación con el proceso de estabilización que ha vivido la accidentalidad a nivel nacional, sin embargo, se puede observar una importante participación del conductor como principal responsable, de los accidentes ocurridos en **2018, el 337,266** fueron provocados por el **conductor de vehículo**, seguidos por; **causas no especificadas 11,794, mala condición del**

**camino 9,565, falla en el vehículo 3,567 y peatón o pasajero en 3,089** de los casos.

Sin embargo, el grupo de “causas no especificadas” aumentó considerablemente del año **2015** a **2016**, pasando de **6,810** a **14,509** respectivamente, manteniendo cifras similares hasta **2018**. Esto quiere decir que, existen fenómenos que no son posibles de explicar o son difíciles de agrupar en alguna otra categoría y que este tipo de eventos ha ido aumentando.

Nuevamente la mala condición del camino genera importantes aportaciones a la cantidad de accidentes, pues en el último año ocurrieron **9,565** eventos a causa de este factor.

**Figura 34 Causante de los accidentes ocurridos en México 2015-2018**



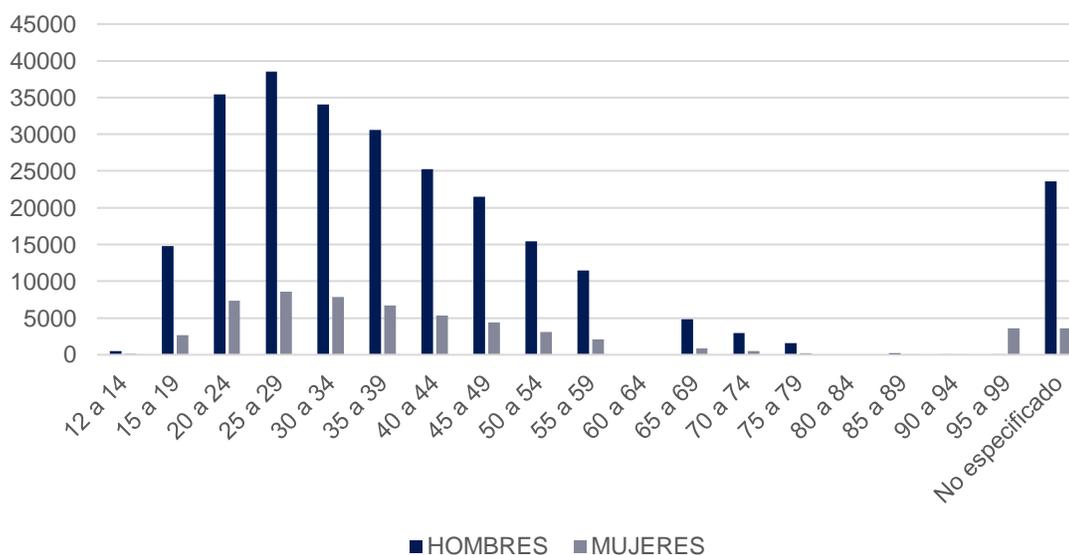
Elaboración propia con base a INEGI. *Accidentes de Tránsito en zonas urbanas y suburbanas.*

Puede determinarse que el principal causante de los accidentes es el conductor, su comportamiento depende de las características del contexto en el que se encuentra, y las afectaciones que sufre determinan a los otros circulantes, por lo tanto, es importante conocer las características de estos, que serán estudiadas en el siguiente apartado.

### 3.4.3 Perfil de los involucrados

La siguiente gráfica (Figura 35), permite reconocer la edad y sexo de los conductores que han sido responsables de los accidentes, claramente se puede apreciar como los conductores hombres se involucran más en los siniestros que las mujeres, en **2018** ocurrieron **269,214** accidentes a causa de conductores masculinos y **54,890** por conductoras. Es importante tomar en cuenta que para el año 2018 la población de México se encontraba conformada más por 64,469,966 mujeres y 61,720,822 hombres; por lo que se puede determinar que el **43%** de los **hombres** en el país se ven involucrados en un accidente de tránsito, mientras que las **mujeres** lo hacen sólo en un **8%**.

Figura 35 Sexo y edad del conductor presunto responsable, México 2018



Elaboración propia con base en Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática. *Accidentes de Tránsito en zonas urbanas y suburbanas.*

Estos factores que serán comparados, más adelante, con lo que está ocurriendo en Coahuila y Torreón, hasta el momento, es claro que México se encuentra comprometido a mejorar las condiciones de seguridad vial, y para esto ha realizado una serie de esfuerzos, sin embargo, ha seguido el mismo enfoque que la OMS y OPS que, como se ha mencionado a lo largo de este documento, es necesario incorporar los elementos del entorno urbano a los instrumentos de investigación de la accidentalidad.

## 4. LA INSEGURIDAD VIAL EN COAHUILA Y LA ZONA METROPOLITANA DE LA LAGUNA

### 4.1 DINÁMICA DE LOS ACCIDENTES DE TRÁNSITO EN EL ESTADO DE COAHUILA 1997-2018

Antes de hablar de seguridad vial, es importante dimensionar el estado de Coahuila, pues es uno de los más extensos del país, cuenta con un área de 151,562.6 km<sup>2</sup> que equivalen al 7.7% del territorio nacional. Tiene 38 municipios de los cuales siete concentran el 76% de la población; Acuña, Matamoros, Monclova, Piedras Negras, San Pedro de las Colonias, Saltillo y Torreón, siendo esta último donde se encuentra casi el 50% de la población estatal.

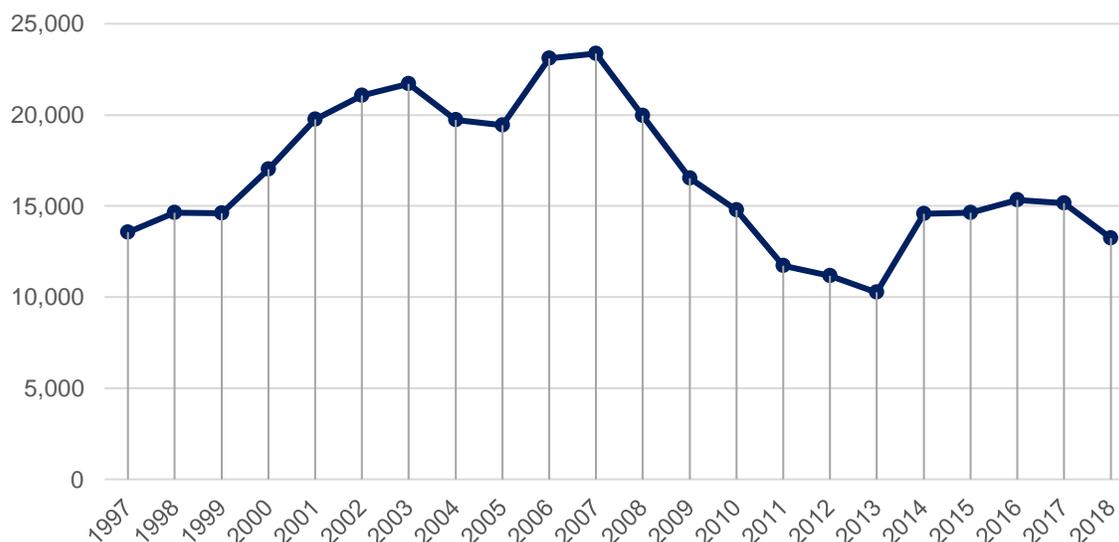
*“Gracias a su posición geográfica como estado fronterizo a Estados Unidos, Coahuila cuenta con un desarrollo urbano importante que ha contribuido a la estructura socioeconómica de México”* (Gobierno de Coahuila, 2010).

Si se compara la conducta que ha tenido la accidentalidad en el estado de Coahuila con el del país, el incremento se dio en el mismo periodo, pues inicia desde 1997 y alcanza su pico en 2007 (con un intermedio de leve disminución), a partir de esa fecha empiezan a descender hasta el año 2013, cuando se vuelven a incrementar y estabilizarse entre los 15 mil accidentes anuales.

Si se compara la siguiente gráfica (figura 36) con la de México (figura 27), se puede observar que el comportamiento de la accidentalidad en Coahuila es inestable, el incremento en la cantidad de accidentes empezó desde el año 2000, la conducta siguió este patrón hasta alcanzar su punto máximo en **2007** con **23,367 AT**, a partir de este momento los accidentes volvieron a descender, en **2013** ocurrieron **10,255 AT**, este es el periodo con menor cantidad de accidentes, sin embargo, en **2014** se registraron **14,561** accidentes viales, siendo el incremento más grande de todo el registro. En **2018** la cantidad se ha empezado a estabilizar,

en ese año sucedieron **13,249** accidentes de tránsito. Es difícil saber si esta cantidad se va a mantener durante los próximos años debido a que la información anterior es muy variable.

**Figura 36 Accidentes de tránsito en Coahuila por año 1997-2018**



Elaboración propia con base en Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática. *Accidentes de Tránsito en zonas urbanas y suburbanas.*

## 4.2 DESARROLLO URBANO Y MOTORIZACIÓN EN COAHUILA

En el año 1978, Luis Unikel realizó un análisis de las diferentes zonas del país, para esto tomó como base la regionalización de México propuesta por Carrillo Arronte, y dividió al país en 8 regiones delimitadas por la agrupación de entidades federativas con características geo-económicas similares. Unikel (Unikel, 1978) (1978) la relación entre el nivel de desarrollo económico y el nivel de urbanización sugiere una relación entre el ritmo de urbanización y la tasa de desarrollo económico (p. 17).

El estado de Coahuila, junto con Chihuahua, Durango y Nuevo León conformaban la Región II o Norte. De acuerdo con Garza (2007) el nivel de urbanización se refiere al porcentaje de la población que habita en las ciudades (p. 77), las diferencias de este indicador en las diferentes regiones eran muy evidentes,

la región VII (Valle de México) se caracterizó por liderar el proceso mientras que, regiones como la V (Colima Guanajuato, Jalisco y Michoacán) y VIII (Campeche, Chiapas, Guerrero, Oaxaca, Quintana Roo, Tabasco y Yucatán) se alejaban cada vez más de los niveles presentados por el Valle de México, la región Norte era una de las que más se le acercaba.

Coahuila de Zaragoza es una de las entidades federativas con mayor nivel de urbanización en el país, en 1990 se posicionaba en tercer lugar con un 86.4%, detrás de Nuevo León y el entonces Distrito Federal con 89% y 100% respectivamente.

El ingreso per cápita es uno de los factores clave en el nivel de urbanización de las entidades federativas, Villalta (2010) señala que este es el producto interno bruto (PIB) por habitante, en 2004 el PIB por habitante en Coahuila fue de 22,427 pesos MXN, ocupando el tercer lugar después de la Ciudad de México y Nuevo León con 37,039 y 27,893 pesos MXN respectivamente. El hecho de que el PIB de estos estados pueda competir con el de la capital es debido a que, el crecimiento en la economía de las entidades fronterizas está fuertemente ligado con Estados Unidos, por lo que se registró un despegue en sus actividades industriales, de transporte y comunicaciones, lo que permitió el acelerado crecimiento en su nivel de urbanización llegando a ser casi de un 100% en 2010 (Figura 37).

**Figura 37 Nivel de urbanización/ porcentaje de la población total que reside en localidades de más de 15,000 habitantes de Coahuila a través de los años.**

<b>Año</b>	<b>1970</b>	<b>1980</b>	<b>1990</b>	<b>1995</b>	<b>2000</b>	<b>2005</b>	<b>2010</b>
<b>Nivel de urbanización*</b>	68.2	73.2	86.4	88.9	89.8	90.6	99.8

\*NOTA: El nivel de urbanización está definido por el porcentaje de la población que vive en localidades de más de 15 000 habitantes.

Elaboración propia en base a Garza (2010) *Características de la urbanización por regiones y estados*.  
Obtenido de Los grandes problemas de México Desarrollo Urbano y Regional.

El proceso de urbanización en Coahuila, como en otros estados de la república, ha generado que una serie de ciudades se expandan con tal intensidad que desbordan los límites políticos de la demarcación municipal que contenía, de acuerdo con CONAPO, (2015) a este proceso se le llama metropolización y es así como se originan las zonas metropolitanas de México (p. 21). Estas se conforman

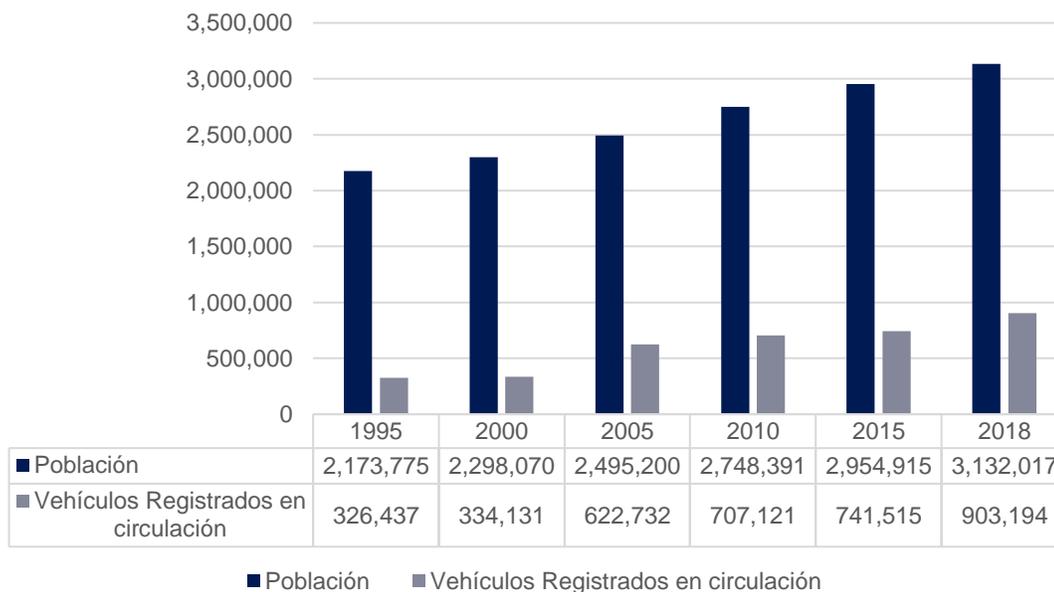
por dos tipos de municipios; centrales y exteriores, los primeros cuentan con una serie de características que atrae a la población de los municipios exteriores ya que, tienen necesidades laborales, recreativas, educativas, etc. que no puede ser satisfechas dentro de los límites de su municipio.

En Coahuila existen tres zonas metropolitanas;

- Zona Metropolitana de La Laguna
- Zona Metropolitana de Monclova- Frontera
- Zona Metropolitana de Piedras Negras
- Zona Metropolitana de Saltillo

CONAPO (Ibid.) también indica que la existencia de zonas metropolitanas genera problemas en materia de riesgo, movilidad, inclusión, usos de suelo y densificación urbana. El Gobierno del Estado (2018) ha declarado que, en lo que respecta al transporte, el crecimiento urbano de estas zonas, se ha dado de forma extensiva hacia sus periferias. Esto implica una mayor dispersión de la población y la centralidad de las actividades industriales, comerciales y de servicios lo que provoca nuevas necesidades de desplazamiento de la población.

Lo anterior puede explicar las características del crecimiento del parque vehicular en Coahuila, ya que es mucho más acelerado que el crecimiento poblacional. En la siguiente gráfica (Figura 38) se puede apreciar que Coahuila pasó de tener **334,131** vehículos automotores en **2000** a **622,732** en **2005**, de este año en adelante esta cantidad continuó en ascenso, actualmente (2018) el estado cuenta con **903,194** vehículos automotores.

**Figura 38 Crecimiento poblacional y vehicular en Coahuila 1995-2018**

Elaboración propia con base a INEGI (2019) *Censo de población y vivienda 2000 y 2010, Conteo de población y vivienda 2005 y 2015, Vehículos de motor registrados en circulación*. CONAPO (2019) *Proyecciones de la población de los Municipios de México 2015-2030*.

Se puede observar la distribución del parque vehicular en la siguiente gráfica (Figura 39), claramente se aprecia una importante cantidad de automóviles, en **2018** el total de estos fue de **549,332**, seguido por camiones y camionetas de carga **232,118** camiones para pasajeros **98,693** y, por último, pero más interesante existe un impresionante crecimiento en las motocicletas ya que pasaron de **2,393** en **2017** a **23,051** en **2018**.

**Figura 39 Distribución del parque vehicular en Coahuila 2012-2018**

Elaboración propia con base a INEGI (2019) *Vehículos de motor registrados en circulación*. Ssa (2017) *Informe sobre la situación de la Seguridad Vial, México*

Se puede determinar entonces, que en Coahuila existe un desarrollo urbano que ha provocado el crecimiento en la motorización del estado, sin embargo, el análisis de la siguiente tabla (figura 40) refleja una situación similar a la que se describió en el apartado 3.1.1, la presencia del vehículo sigue disminuyendo en la cantidad de accidentes de tránsito que se registra; por ejemplo, el año con mayor número de accidentes fue **2007**, ocurrieron **23,367 AT** y existían **361 accidentes por cada 10,000 vehículos**, mientras que el año **2000** registró una cantidad menor de accidentes, **17,026 AT**, pero en ese periodo existieron **510 accidentes por cada 10,000 vehículos**. Esto quiere decir que mientras la cantidad de automotores continúa aumentando, los accidentes presentan un comportamiento más inestable, el año **2018** ocurrieron **13,249 AT**, así mismo, es el que presenta la mayor cantidad de vehículos registrados, pero con una cantidad de accidentes mucho menor, **147 accidentes por cada 10,000 vehículos**.

**Figura 40 Accidentes de tránsito y parque vehicular; nivel estatal 1997-2018**

<b>AÑO</b>	<b>Total de accidentes de tránsito</b>	<b>Vehículos registrados en circulación</b>	<b>Accidentes por cada 10,000 vehículos</b>
1997	13,557	361,632	375
1998	14,623	345,526	423
1999	14,613	359,707	406
<b><u>2000</u></b>	17,026	334,131	<b><u>510</u></b>
2001	19,754	490,912	402
2002	21,063	623,416	338
2003	21,716	589,957	368
2004	19,728	620,900	318
2005	19,443	622,732	312
2006	23,105	626,344	369
<b><u>2007</u></b>	<b><u>23,367</u></b>	646,417	361
2008	19,946	703,447	284
2009	16,534	679,745	243
2010	14,773	707,121	209
2011	11,732	669,216	175
2012	11,174	706,416	158
2013	10,255	724,207	142
2014	14,561	730,670	199
2015	14,641	741,515	197
2016	15,330	800,196	192
2017	15,153	924,840	164
<b><u>2018</u></b>	<b><u>13,249</u></b>	<b><u>903,194</u></b>	<b><u>147</u></b>

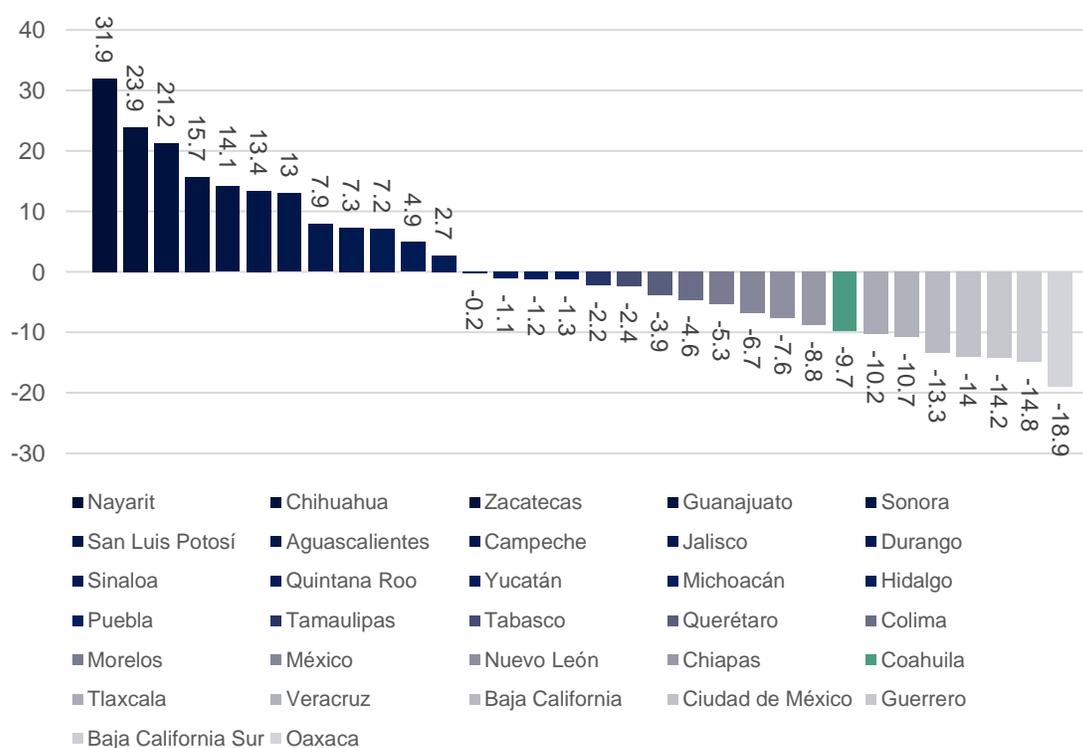
Elaboración propia con base a INEGI (2019) *Censo de población y vivienda 2000 y 2010, Censo de población y vivienda 2005 y 2015, Vehículos de motor registrados en circulación 2019.*

En este caso, se puede concluir que la cantidad de vehículos automotores no es proporcional al número de accidentes de tránsito, por lo que es importante incluir nuevos aspectos al análisis de la seguridad vial tanto en México como en el estado de Coahuila.

### 4.3 PERFIL DE LA INSEGURIDAD VIAL EN COAHUILA

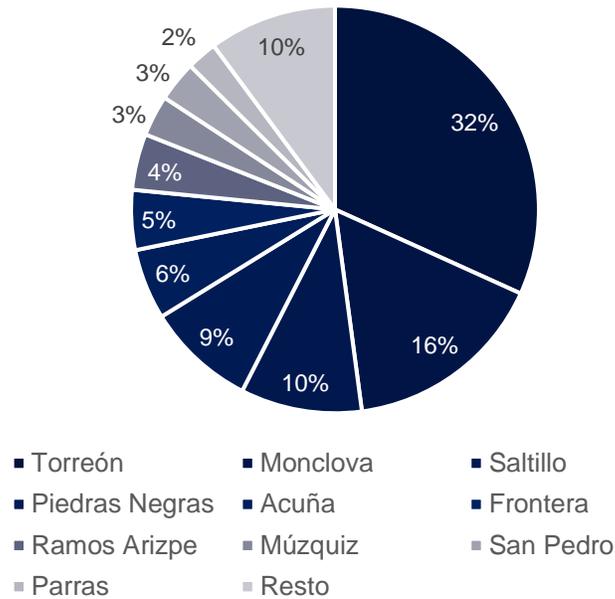
En comparación al resto de los estados del país, Coahuila es uno de los que más ha reducido las defunciones por accidentes viales en los últimos años. De acuerdo con el Informe sobre la Seguridad Vial 2017, en **2014** existieron **447** defunciones, las cuales fueron disminuyendo con el paso de los años, en **2016** esta cantidad fue de **285**, lo que lo posicionó como uno de los estados con mayor reducción en su tasa de mortalidad (Figura 41).

Figura 41 Cambio porcentual de la tasa de mortalidad entre 2015 y 2016 según entidad federativa.



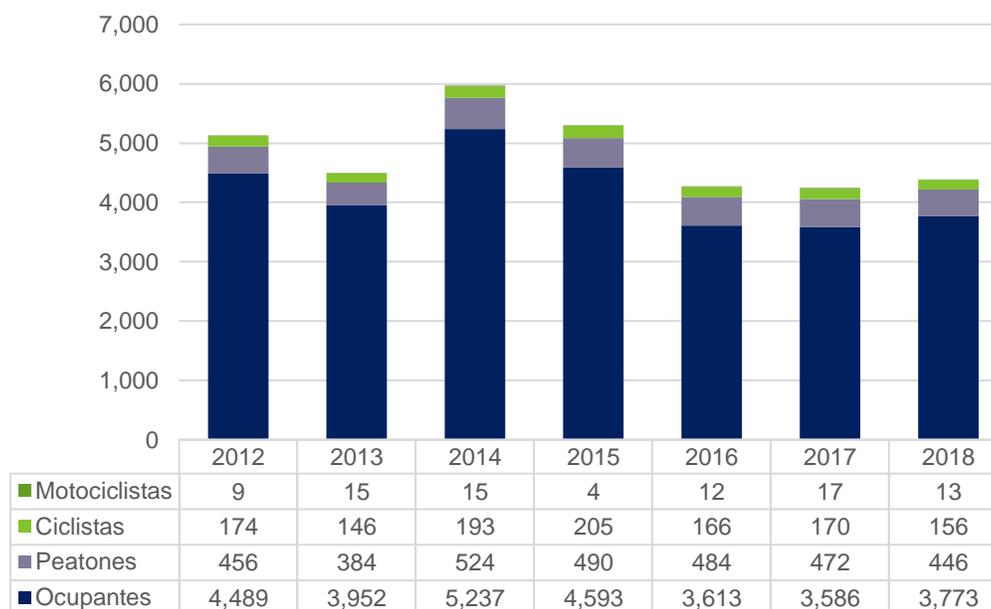
Elaboración propia con base a Ssa (2017) *Informe sobre la situación de la Seguridad Vial, México*

La cantidad de accidentes de tránsito en Coahuila se distribuye de la siguiente manera: en **Torreón, Monclova, Saltillo y Piedras Negras**, se concentró el **67%** del total, seguidos por las ciudades **Acuña, Frontera, Ramos Arizpe, Múzquiz, San Pedro, Parras** que acumularon el **23%** y el **10%** restante se distribuyó entre los **otros municipios que conforman a la entidad** (Figura 42).

**Figura 42 Distribución de accidentes por municipio de Coahuila 2018**

Elaboración propia con base a INEGI (2019) *Accidentes de tránsito en zonas urbanas y suburbanas*. Ssa (2017) *Informe sobre la situación de la Seguridad Vial, México*

En la siguiente representación (figura 43), se puede ver la distribución de heridos por accidentes de tránsito, en el año 2018 se presentó un total de **4,388** personas lesionadas por esta causa. Los más afectados son los ocupantes del vehículo, con un total de **3,773**, representan el **85%** de las víctimas, seguidos por los **peatones 10%**, **ciclistas 3.5** y a pesar de que el número de motocicletas ha aumentado considerablemente en este último año, el número de usuarios de este vehículo que han resultado lesionados apenas representa el **0.29%** del total.

**Figura 43 Distribución de heridos por tipo de usuario en la vía pública 2012-2018**

Elaboración propia con base a INEGI (2019) Accidentes de tránsito en zonas urbanas y suburbanas. Ssa (2017) Informe sobre la situación de la Seguridad Vial, México

Los cinco municipios con mayor número de heridos en el año 2018 son; **Torreón con 2,201, Saltillo 706, Monclova 230, Acuña 193 y Piedras Negras con 190** la figura 44 permite observar que en **Torreón** se concentra el **50%** de las víctimas en del estado.

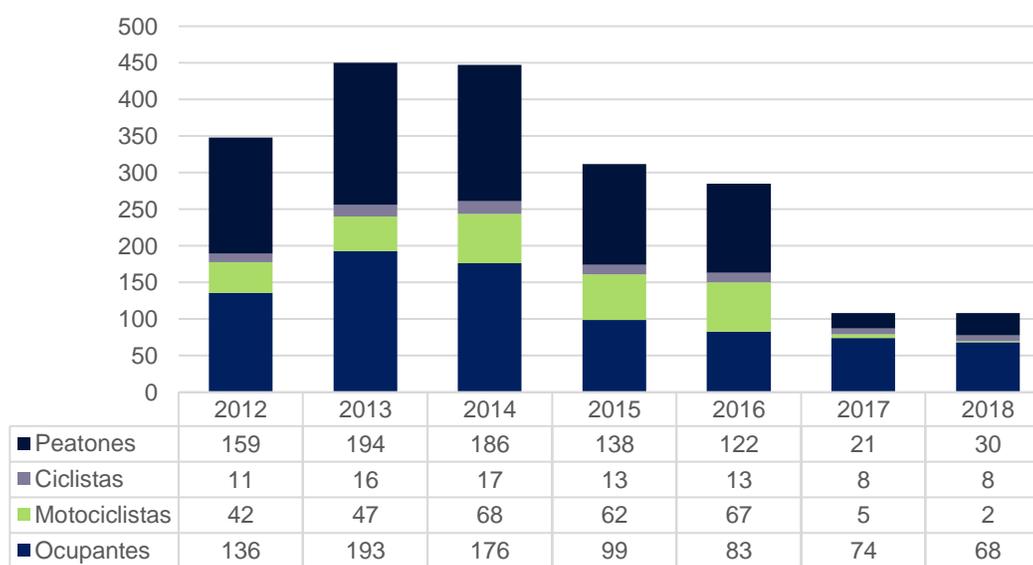
**Figura 44 Los cinco municipios con el mayor número de defunciones según tipo de usuario, 2018**

Municipio	Total	Peatón	Ciclista	Motociclista	Ocupante
<b>Torreón</b>	2,201	193	91	0	1,014
<b>Saltillo</b>	706	72	2	0	307
<b>Monclova</b>	230	40	7	1	81
<b>Acuña</b>	193	31	0	5	32
<b>Piedras Negras</b>	190	17	25	1	114

Elaboración propia con base a INEGI (2019) Accidentes de tránsito en zonas urbanas y suburbanas.

En cuanto a las defunciones por tipo de usuario de la vía pública, el análisis de la siguiente gráfica (figura 45) permite determinar que, los accidentes en Coahuila poseen una conducta inestable, pero se ha reducido el número de defunciones en los últimos años, así como por tipo de usuario; de 2012 a 2016, los más propensos a morir por causas de un accidente eran los peatones, pero, en 2017 se redujeron a **21** en **2017**, Para **2018** hubo un total de **108 víctimas**, los usuarios más propensos a morir en un accidente son los **ocupantes del vehículo 68**, después los **peatones (30)**, seguidos por los **ciclistas y motociclistas con 8 y 2 cada uno**.

Figura 45 Defunciones en Coahuila según tipo de usuario 2012 a 2018



Elaboración propia con base a INEGI (2019) *Accidentes de tránsito en zonas urbanas y suburbanas*. Ssa (2017) *Informe sobre la situación de la Seguridad Vial, México*

Las defunciones se concentran principalmente en **Torreón** y **Saltillo** con **89** y **34** respectivamente, representan el 50% del total de las víctimas, después se encuentran **Sabinas 20**, **Matamoros 19** y **Piedras Negras 16**.

**Figura 46 Los cinco municipios con el mayor número de defunciones según tipo de usuario, 2018**

Municipio	Total	Peatón	Ciclista	Motociclista	Ocupante
Torreón	29	6	5		28
Saltillo	22	9	0		13
Acuña	11	1	1	1	8
Piedras Negras	9	1	1	0	7
Parras	7	0	1		6

Elaboración propia con base a INEGI (2019) *Accidentes de tránsito en zonas urbanas y suburbanas*.

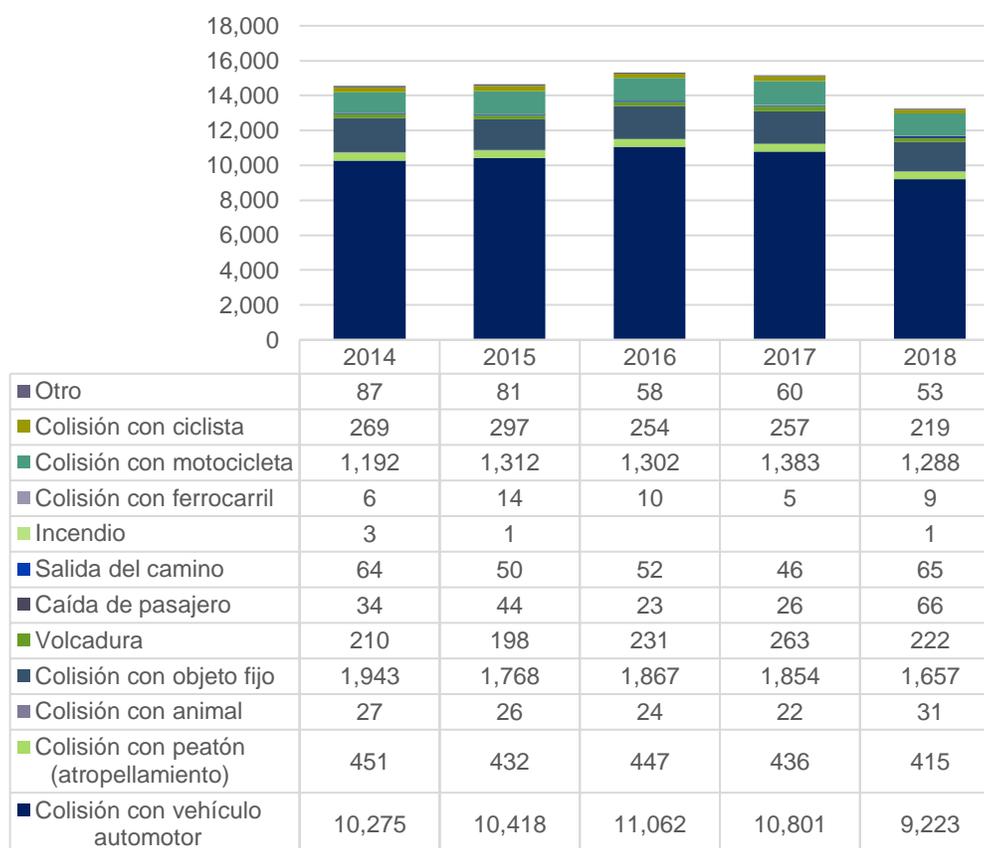
Es un hecho que Coahuila posee un comportamiento inestable en cuanto a accidentalidad vial, sin embargo, la cantidad de víctimas se ha estabilizado considerablemente en los últimos años. Con los datos anteriores, puede determinarse que los usuarios de la vía pública más afectados, son los ocupantes del vehículo, recordando la jerarquía de la movilidad (figura 3), estos serían los menos vulnerables dentro de la dinámica vial, por lo que, dar mayor importancia al comportamiento del conductor en las vialidades resultaría beneficioso para el estudio de la seguridad vial.

## 4.4 OTROS FACTORES DE LA ACCIDENTALIDAD VIAL EN COAHUILA

### 4.4.1 Tipo de accidente

Existen diferentes tipos de accidente de tránsito que ocurrieron en Coahuila, como se mencionó anteriormente, en **2018** se presentó un total de **13,249 AT**, de los cuales, el **70%** fueron colisiones entre vehículos automotores con **9,233** eventos de este tipo, seguidos por las colisiones con objetos fijos **1,657** que representan el **12%** del total, colisiones con motocicleta **1,288** que son el **10%**, en menor cantidad hubo 415 atropellamientos (**3%**) y el resto cuenta con menos de 150 siniestros, por lo que no aportan mucho a la cantidad total de accidentes (Figura 47).

Figura 47 Tipos de accidentes ocurridos en Coahuila 2015-2018



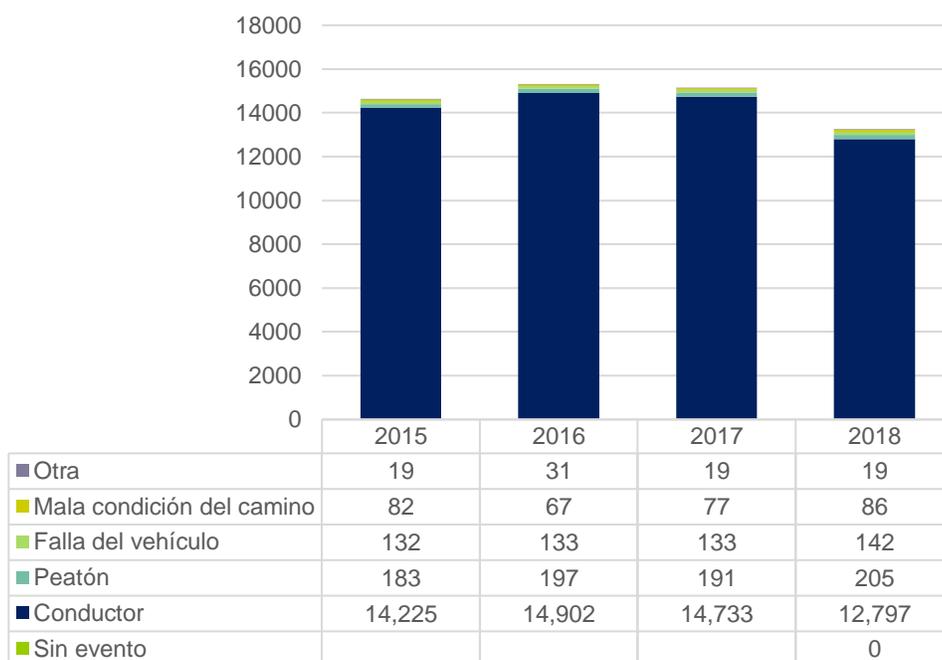
Elaboración propia con base a INEGI (2019) *Accidentes de tránsito en zonas urbanas y suburbanas*.

Estas cifras tienen una relación con el proceso de motorización en Coahuila, a pesar de la relación accidentes-vehículo ya no es proporcional, el número de automóviles que existe en el estado ha provocado una gran cantidad de colisiones entre estos.

#### 4.4.2 Causas del accidente

En cuanto a las causas de los accidentes predomina considerablemente el grupo de los **conductores del vehículo**, pues provocan el **96%** de los accidentes en el estado; en el año **2018** ocurrieron **12,797** siniestros por causa de este grupo, mientras que el resto de los responsables se distribuyen entre peatones mientras **205** fueron provocados por **peatones**, seguido por **fallas en el vehículo 142**, la **mala condición del camino 86** y **otras causas 19**.

Figura 48 Causante de los accidentes ocurridos en Coahuila 2015-2018

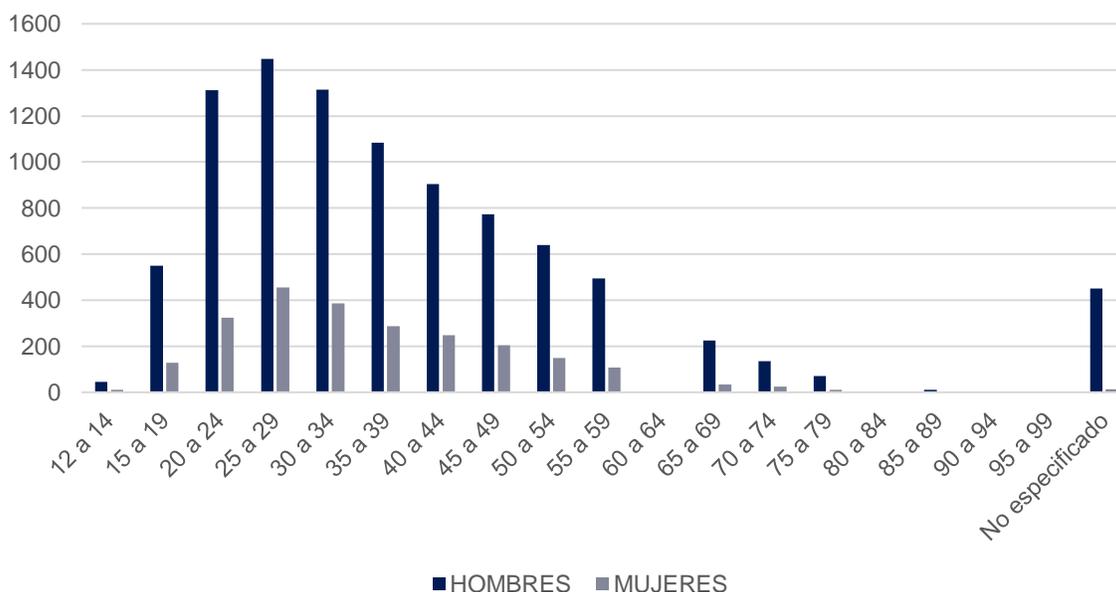


Elaboración propia con base a INEGI (2019) *Accidentes de tránsito en zonas urbanas y suburbanas*.

#### 4.4.3 Perfil del involucrado

Debido a que los conductores son los principales responsables de los accidentes de tránsito, es importante obtener un diagnóstico de su perfil, la siguiente gráfica (figura 49) permite determinar que, una mayor cantidad de hombres que de mujeres se ven involucrados en accidentes de tránsito, en **2018** un total de **9,462 hombres** fueron responsables de los siniestros que sucedieron en el estado de Coahuila, mientras que solamente **2,383 mujeres**. Las edades de los presuntos responsables oscilan entre los 20 a 39 años, en el caso de los hombres el **54%** se encontraba en este rango de edad, mientras que en las mujeres era el **61%**.

Figura 49 Sexo y edad del conductor presunto responsable, Coahuila 2018



Elaboración propia con base a INEGI (2019) *Accidentes de tránsito en zonas urbanas y suburbanas*.

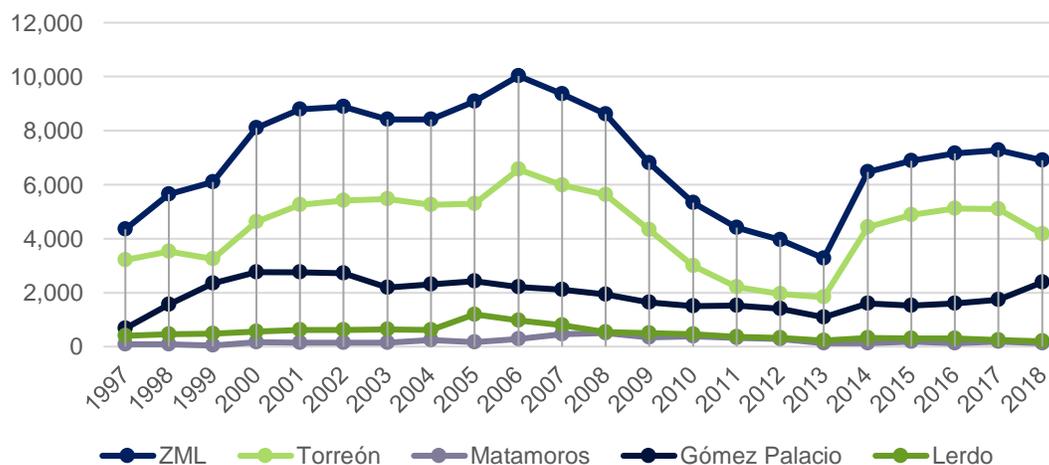
Después de analizar los datos a nivel estatal, puede establecerse que, si bien es cierto que el nivel de urbanización tiene una relación importante con el nivel de motorización de un lugar, aunque en otro sentido, el nivel de motorización no necesariamente es proporcional al nivel de accidentalidad vial, cabe resaltar que este es uno de los componentes más importantes de la investigación hasta el momento, pues de cierta manera, es el primer elemento para empezar a comprobar la hipótesis inicial.

## 4.5 DINÁMICA DE LA ACCIDENTALIDAD EN LA ZONA METROPOLITANA DE LA LAGUNA

Entre la frontera del estado de Coahuila y Durango se encuentra la Zona Metropolitana de la Laguna (ZML), que está conformada por los municipios de Torreón y Matamoros como parte de Coahuila y Gómez Palacio y Lerdo de parte de Durango. La ciudad de Torreón funge como municipio central, ya que en ella se localiza la zona urbana principal, esto quiere decir que concentra un gran número de actividades económicas, lo cual repercute en la cantidad de unidades vehiculares provenientes de otros municipios que circulan las vialidades.

En la siguiente gráfica (figura 50), se puede apreciar la evolución de los accidentes de tránsito en la ZML, esta posee una similitud con México (Figura 27) y Coahuila (Figura 36), al igual que estos, su periodo más crítico fue entre los años **2004 y 2008**, consecuencia del incremento de accidentes que se presentó desde el año 2001, la ZML alcanzó su nivel máximo en **2006** con **10,028** siniestros, de esta cantidad el **65%** ocurrió en la ciudad de **Torreón**, que durante los últimos 20 años se ha mantenido como el municipio con mayor cantidad de eventos de este tipo en La Laguna, en este tiempo ha contribuido de **50 a 75%** del total de accidentes de la zona metropolitana.

Figura 50 Comportamiento de la accidentalidad en zonas urbanas de las ciudades de la Zona Metropolitana de La Laguna.



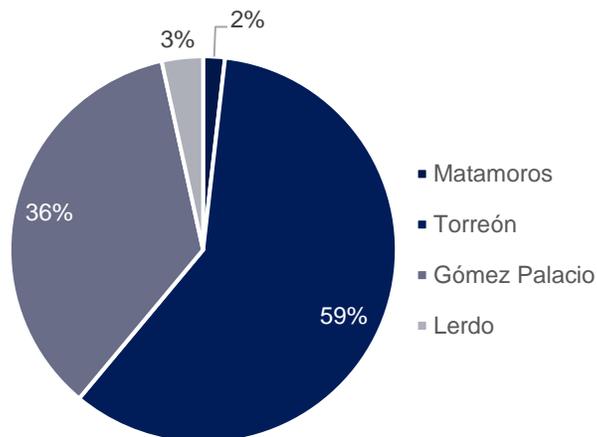
Elaboración propia con base en INEGI (2019) Accidentes de Tránsito en zonas urbanas y suburbanas.

Esto se debe a la posición de Torreón como el más importante en la jerarquía económica, en cuestiones como la vivienda, el trabajo, el consumo, la educación y la oferta cultural, Torreón es el motor de la actividad económica y cultural. La concentración de actividades laborales se encuentra en el área urbana de esta ciudad, De acuerdo con el IMPLAN (2014), Torreón recibe el 52% de la población ocupada en la metrópoli; por eso, analizar la movilidad cotidiana es importante para entender la dinámica vial a nivel ciudad y metropolitano.

#### 4.5.1 Perfil de la inseguridad vial en la zona metropolitana de la laguna

En el año 2018, el total de accidentes a nivel metropolitano fue de **7,059 AT**, de los cuales el **59%** ocurrieron en **Torreón**, seguido por **Gómez Palacio 36%**, **Lerdo,3%** y **Matamoros 2%** (Figura 51). Esto permite suponer que la importancia de Torreón es tanta, que en términos de accidentalidad se puede apreciar como el comportamiento de esta ciudad es el que ha definido el perfil del resto de la ZML.

Figura 51 Distribución de accidentes por municipio de la ZML 2018



Elaboración propia con base en INEGI (2019) *Accidentes de Tránsito en zonas urbanas y suburbanas*.

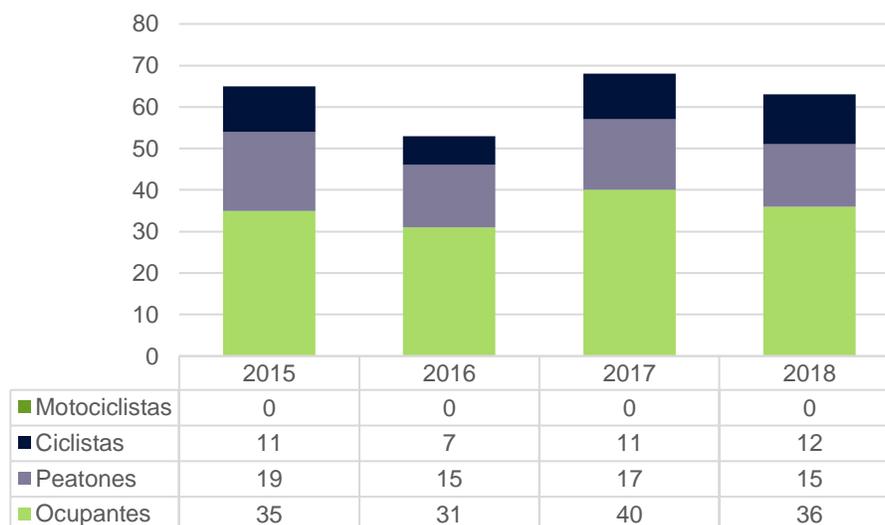
El total de lesionados a causa de un accidente de tránsito en 2018 fue de **3,218**, aunque todos los usuarios de la vía pública están expuestos a verse afectados por un accidente de tránsito, en el caso de la ZML, los más vulnerables a sufrir alguna lesión son los ocupantes del vehículo automotor. En la figura 52 se puede observar que desde el año **2015** estos usuarios han representado hasta el **86%** de los heridos, en **2018** este porcentaje fue de **84%**, seguido por una menor cantidad de peatones **11%** y ciclistas **5%**, estos porcentajes han sido similares en los últimos años, por lo que puede decirse que al igual que Coahuila, las lesiones por AT se han mantenido estables.

**Figura 52 Distribución de heridos por tipo de usuario en la vía pública de la ZML 2015 a 2018**



Elaboración propia con base en INEGI (2019) *Accidentes de Tránsito en zonas urbanas y suburbanas*.

En cuanto a las defunciones, los ocupantes del vehículo también son los más afectados, aunque no en la misma magnitud que las lesiones, durante los últimos años han representado el **50%** de la cifra total, en **2018** se registró en total **63 defunciones**, de las cuales el **57%** eran **automovilistas**, **23%** **peatones** y **19%** **ciclistas** (Figura 53). Al igual que a nivel estatal y nacional, los ocupantes del vehículo se han convertido en los usuarios de la vía con mayor riesgo de morir si se encuentran involucrados en un accidente vial.

**Figura 53 Distribución de defunciones por tipo de usuario en la vía pública de la ZML a 2018**

Elaboración propia con base en INEGI (2019) *Accidentes de Tránsito en zonas urbanas y suburbanas*.

En este punto, es muy importante mencionar lo siguiente; las figuras 52 y 53 hacen evidente que una gran cantidad de personas afectadas por accidentes de tránsito corresponden al grupo de los ocupantes de vehículo, mientras que los otros tienen una participación menor, sin embargo, la cifra de defunciones de peatones y ciclistas es mayor que la de heridos.

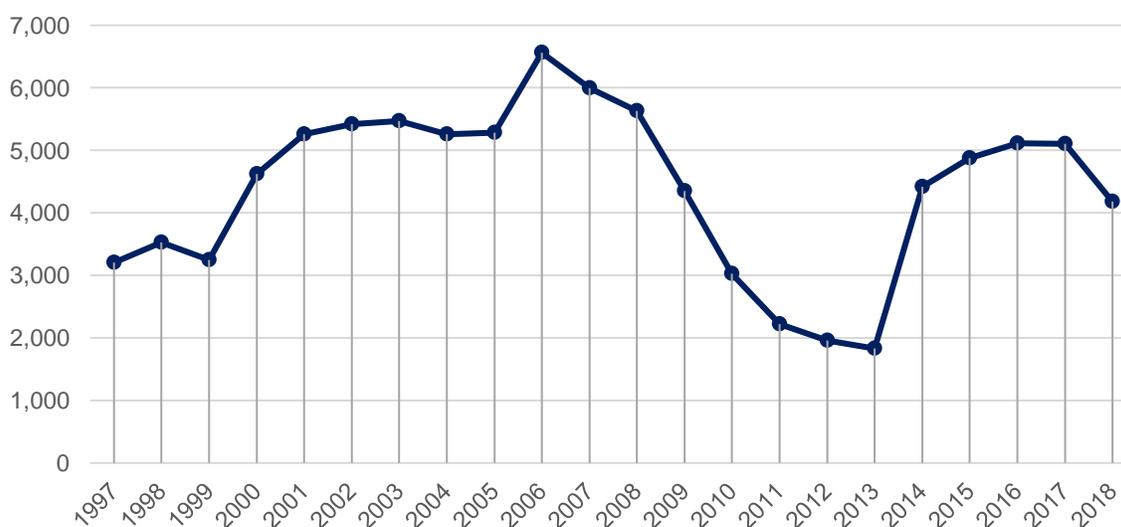
De acuerdo a las características de la jerarquía de la movilidad (Figura 3), se puede concluir que, los números se presentan de esta manera porque, en dado caso de verse involucrado en un AT, este grupo tiene más probabilidades de perder la vida, que de resultar herido. Es por esto que es esencial implementar las nuevas herramientas urbanas en el estudio de la seguridad vial, de forma que se pueda garantizar los derechos y la confianza de todos los usuarios de transitar la vía pública.

## 4.6 ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO DE LOS ACCIDENTES DE TRÁNSITO EN TORREÓN 1997-2018

En el caso de **Torreón**, la evolución de los accidentes de tránsito ha sido muy versátil. En la siguiente gráfica (figura 54) se pueden identificar tres etapas que según su comportamiento; la primera de 1997 al 2006, pues es el crecimiento de la accidentalidad hasta alcanzar el pico, la segunda de 2007 al 2013 los años en la que la accidentalidad disminuye y la última de 2014 al 2018.

En la primera (1997-2006) su comportamiento se refleja de forma similar que en Coahuila (ver figura 3), el número de accidentes de tránsito presenta un incremento considerable pasa de **3,203 en 1997** al punto más alto en **2006** con **6,562 AT**. La segunda etapa se delimita de **2007 al 2013**, después de un crecimiento acelerado, la cantidad de accidentes comienza a disminuir significativamente, de **5,993 AT en 2007** a **1,831 AT en 2013**. La tercera etapa va de **2014 a 2018** nuevamente se presenta un crecimiento, si no se aplican medidas preventivas el comportamiento de los accidentes seguirá siendo inestable y por lo tanto difícil de determinar a futuro, es por eso que se deben estudiar, encontrar las causas y realizar intervenciones preventivas.

Figura 54 Accidentes de tránsito por año en Torreón 1997-2018



Elaboración propia con base en INEGI (2019) Accidentes de Tránsito en zonas urbanas y suburbanas.

Torreón ha sido el municipio de Coahuila con mayor número de accidentes (ver figura 43) y lo ha sido desde hace diez años concentrando entre el 30 y 35% del total estatal y más de la mitad a escala de zona metropolitana, esto conduce a interpretar que su fuerte presencia en el desarrollo urbano de la entidad federativa está fuertemente relacionada con la accidentalidad. Torreón ha sido la ciudad con mayor número de accidentes, incluso muy por encima de Saltillo, la capital coahuilense.

Si se analizan estos datos con las acciones que se han tomado a nivel nacional para reducir los accidentes de tránsito, se puede establecer que, gracias a los programas de acción específica para la seguridad vial que realizaron entidades como la STCONAPRA, la situación de los accidentes de tránsito ha mejorado desde el año 2008, sin embargo aún es importante continuar con este tipo de actividades y agregar otro tipo de enfoques como el urbano para evitar un repunte en la cantidad de accidentes viales.

#### **4.7 MOTORIZACIÓN EN TORREÓN Y SU RELACIÓN CON LA ACCIDENTALIDAD VIAL**

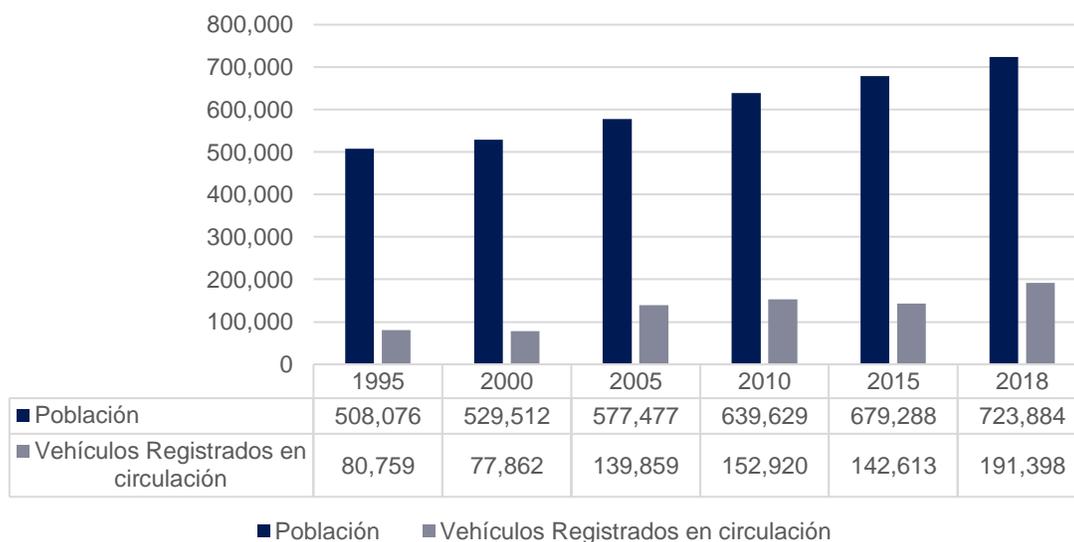
La ciudad de Torreón, a diferencia de México y Coahuila, ha presentado una varianza importante en la cantidad de vehículos registrados, si bien, en general va en aumento, existieron periodos de tiempo en los que estos disminuyeron; en **1997** existían **82,717** vehículos, los cuales disminuyeron a **77,862** en el año **2000**, después de esto, se presentó un crecimiento impresionante en los siguientes años, en **2005** se alcanzó la cifra de **139,859** vehículos en circulación.

Es importante mencionar que, en este periodo inicia la llegada de compañías inmobiliarias que traían consigo una fuerte oferta de fraccionamientos habitacionales de interés bajo, medio y alto. La apertura de este mercado ocasionó una expansión acelerada y el territorio urbano de la ciudad se extendió de una forma casi descontrolada hacia la carretera a San Pedro hacia el norte y al oriente, el corredor Torreón-Matamoros. Los desarrollos horizontales alejados del centro de la

ciudad, entre ellos un incremento en el tiempo y la distancia de los desplazamientos, los recorridos ya no duraban de 10 a 15 minutos, si no, 20 a 25 minutos, debido a que las zonas habitacionales no contaban con los servicios que el centro urbano sí. Debido a esto, la población buscó nuevos medios de transporte que satisficieran sus nuevas necesidades, aunado a las condiciones de clima, extremosamente caluroso en verano y frío en invierno hicieron que la población escogiera el automóvil privado como medio de transporte principal.

Esto explica el gran incremento de vehículos automotores que existió en este momento. A pesar de que existen diversos movimientos ciudadanos buscando desincentivar el uso de este medio de transporte, la población lo sigue prefiriendo muy por sobre otras alternativas, así que la cantidad de vehículos en circulación continua en creciendo hasta la fecha; en el año **2018** existió un total de **191,398** vehículos automotores (Figura 55).

**Figura 55 Crecimiento poblacional y vehicular en Torreón 1995-2018**

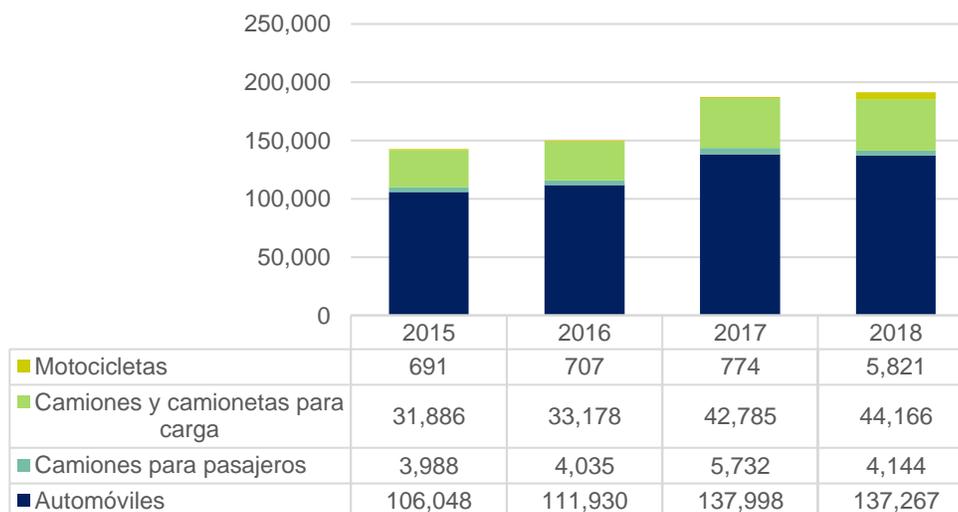


Elaboración propia en base a INEGI (2019) *Censo General de Población y vivienda, Conteo de Población y Vivienda, Vehículos de motor registrados en circulación*. CONAPO (2015) *Proyecciones de la población de los Municipios de México, 2015-2030*

La mayoría de los vehículos registrados durante el periodo analizado (1997-2018) han sido automóviles, su participación porcentual oscila del **66%** al **75%** del parque vehicular, en **2018** el total de vehículos registrados era de **191,398** de los

cuales **137,267** que representa el **71%** eran **automóviles**, **44,166 (23%) camiones y camionetas para carga**, **5,821 motocicletas que es el 3%** y el resto son **4,144 camiones para pasajeros** (Figura 56).

Figura 56 Distribución del parque vehicular en Torreón 2015-2018



Elaboración propia con base en INEGI (2019) *Vehículos automotores en circulación*

En la siguiente tabla (figura 57) se puede apreciar la cantidad de accidentes de tránsito y el número de vehículos en circulación que se registraron cada año. En **1997** ocurrieron **387 AT por cada 10,000 vehículos registrados**, se puede observar cómo esta cifra aumenta de la misma forma que el número de vehículos automotores, para el año **2000** contabilizaron 4,622 accidentes, es decir **594 AT por cada 10,000 vehículos**, la más alta en todo el periodo de análisis. No obstante, a partir de este año, la cantidad de vehículos empezó a conducirse de forma diferente a la de accidentes, el año con más siniestros viales registrados fue **2006** con **6,562 AT**, pero la tasa de accidente por vehículo fue de **464 AT/10,000 vh**, mucho menor que la del 2000.

El año **2018** es el lapso de tiempo con mayor número de vehículos en circulación en la ciudad, debido a los aspectos de crecimiento urbano que mencionamos anteriormente, la cifra se incrementó a **191,398**, sin embargo, la tasa de accidentes fue de **218 AT/10,000 vh**, mucho menor a años anteriores.

Esto quiere decir, como se ha comentado en ocasiones anteriores, el factor vehículo continúa alejándose como causante principal de los accidentes de tránsito, si bien estos siguen aumentando, los accidentes no se comportan de una forma proporcional. Este comportamiento coincide con la dinámica nacional, separando cada vez más el factor vehículo de los siniestros, remarcando la necesidad de implementar otros elementos en el análisis de la accidentalidad.

**Figura 57 Accidentes de tránsito y parque vehicular; nivel municipal 1997-2018**

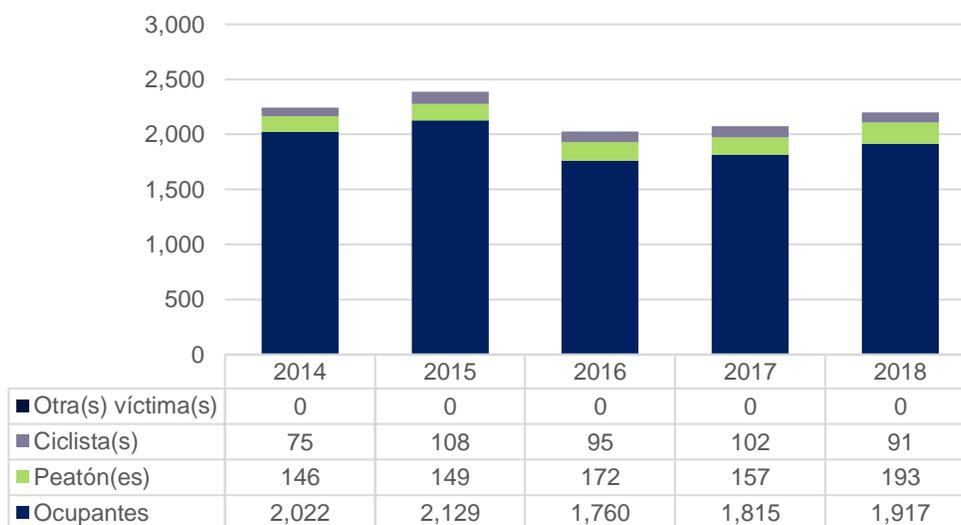
<b>AÑO</b>	<b>Total de accidentes de tránsito</b>	<b>Vehículos registrados en circulación</b>	<b>Accidentes por cada 10,000 vehículos</b>
1997	3,203	82,717	387
1998	3,529	76,595	461
1999	3,250	80,147	406
2000	4,622	77,862	594
2001	5,259	119,600	440
2002	5,417	148,225	365
2003	5,472	135,464	404
2004	5,256	139,809	376
2005	5,287	139,859	378
2006	6,562	141,563	464
2007	5,993	146,576	409
2008	5,634	156,933	359
2009	4,346	147,888	294
2010	3,026	152,920	198
2011	2,218	143,937	154
2012	1,958	150,614	130
2013	1,831	150,816	121
2014	4,421	146,293	302
2015	4,876	142,613	342
2016	5,110	149,850	341
2017	5,105	187,289	273
2018	4,182	191,398	218

Elaboración propia con base en INEGI (2019) *Accidentes de Tránsito en zonas urbanas y suburbanas. Vehículos de motor registrados en circulación.*

## 4.8 PERFIL DE LA INSEGURIDAD VIAL EN TORREÓN

A pesar de que las cifras de accidentalidad en Torreón han sido muy variadas durante los últimos años, el número de heridos por accidentes de tránsito se ha mantenido estable. En este caso, los ocupantes del vehículo son los más afectados ya que, más del 80% de las víctimas pertenecen a este grupo. En el año **2018** se registró un total de **2,201** heridos, de los cuales el **87%** o bien, **1,917** eran **ocupantes de vehículo**, seguidos por los **peatones** que son **193 (8.7%)**, y **ciclistas** **91** es decir el **4.1%** (figura 58).

Figura 58 Distribución de heridos por tipo de usuario en Torreón 2014-2018



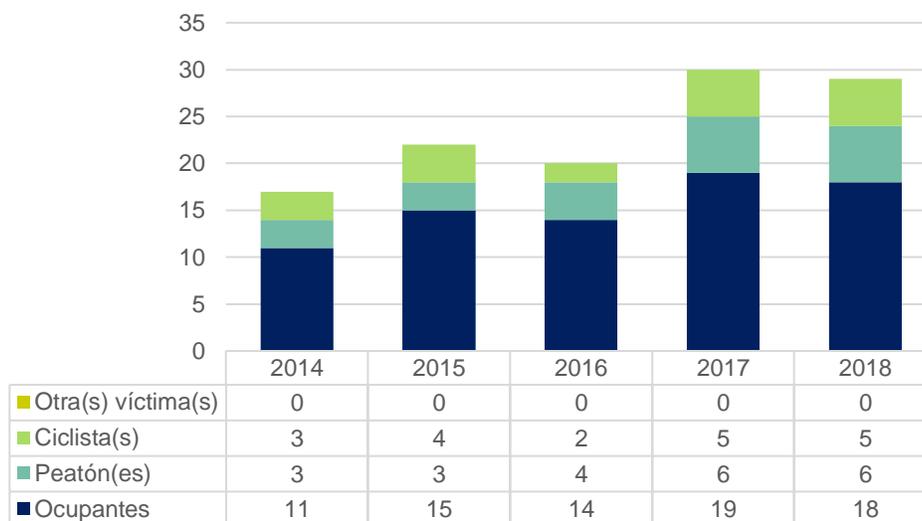
Elaboración propia con base en INEGI (2019) *Accidentes de Tránsito en zonas urbanas y suburbanas*.

En cuanto al número de defunciones por tipo de usuario de la vía pública, nuevamente los ocupantes del vehículo son los más afectados. La siguiente gráfica (figura 59) se puede observar que **2018** se registraron **29 muertes** de los cuales los ocupantes del vehículo figuraron el **62%** con **18** defunciones, seguido por los **peatones 6 (21%)** y **ciclistas 5 (17%)**.

En este caso, se repite el patrón de comportamiento que se presentó en ocasiones anteriores; a pesar de que el número de defunciones por accidente de tránsito no es tan alarmante, los peatones y ciclistas tienen una participación porcentual más alta que en las lesiones por esta causa, retomando lo que se

estableció en el apartado 4.5.1 de este documento: el porcentaje de defunciones de los peatones y ciclistas es mayor porque, en el caso de verse involucrados en un accidente de tránsito, estos, tienen mayores posibilidades de morir ya que son los usuarios más vulnerables en la vía, pues a diferencia de los ocupantes del vehículo no cuentan con un elemento que los proteja del impacto.

**Figura 59 Distribución de defunciones por tipo de usuario en Torreón 2014-2018**



Elaboración propia con base en INEGI (2019) *Accidentes de Tránsito en zonas urbanas y suburbanas*.

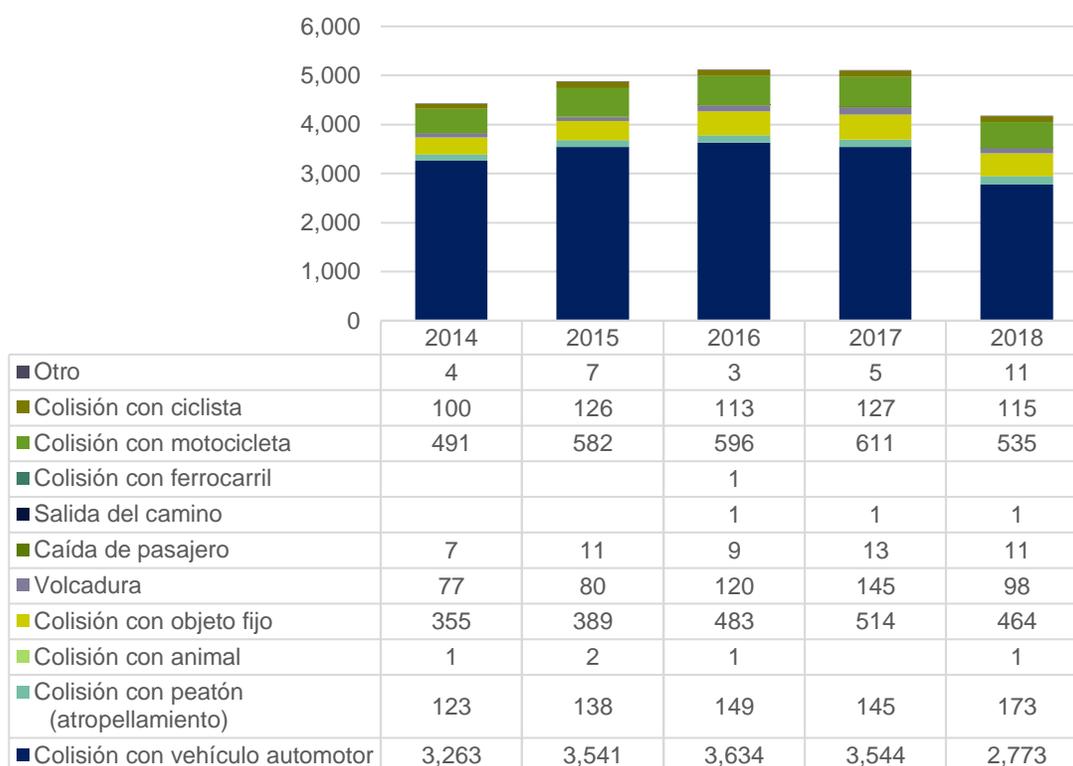
Esto, permite corroborar la importancia de continuar implementando nuevos enfoques en el estudio de la seguridad vial, el urbanismo permite determinar, no sólo las características del contexto en el que ocurren los accidentes, además los patrones de movilidad de cada uno de los usuarios de la vía pública.

## 4.9 OTROS FACTORES DE LA ACCIDENTALIDAD VIAL EN TORREÓN

### 4.9.1 Tipo de accidente

Los datos de INEGI permiten visualizar los diferentes tipos de accidentes que han ocurrido en Torreón durante los últimos años, La siguiente gráfica (figura 60) refleja los datos del periodo de 2014 a 2018, se puede observar que, las colisiones entre automóviles (choques) son los eventos más recurrentes, estos datos permiten establecer una relación con el perfil de motorización de Torreón, puede determinarse que; el incremento en la cantidad de vehículos automotores puede haber perdido proporción con la accidentalidad vial, pero el nivel de motorización si tiene una conexión con el tipo de accidentes que ocurren en la ciudad. Se puede apreciar que, de los **4,182** accidentes de tránsito que sucedieron en **2018**, las **colisiones con otros vehículos de motor** representan el **66%** del total es decir **2,773** pertenecen a este rubro que supera por mucho a las otras categorías, con una participación porcentual considerablemente menor se encuentran las **colisiones con motocicleta** con **535**, apenas alcanza un **13%** del total, después las **colisiones con objetos fijos 464 (11%)**, **colisiones con peatón 173 (4%)**, **colisiones con ciclista 115 (3%)** y el resto se son cifras menores que se distribuyen en otros tipos de colisiones.

A pesar que, durante los últimos años las colisiones con vehículos han disminuido, los atropellamientos continúan en aumento, esta no es una de las categorías que más aporta al total de siniestros, pero es el único que muestra un incremento de este tipo, en **2014** eran **123** y en **2018** son **173**, mientras que, el resto de los rubros se ha mantenido en las mismas cifras desde 2014 (figura 60).

**Figura 60 Tipo de accidentes viales ocurridos en Torreón 2014-20180**

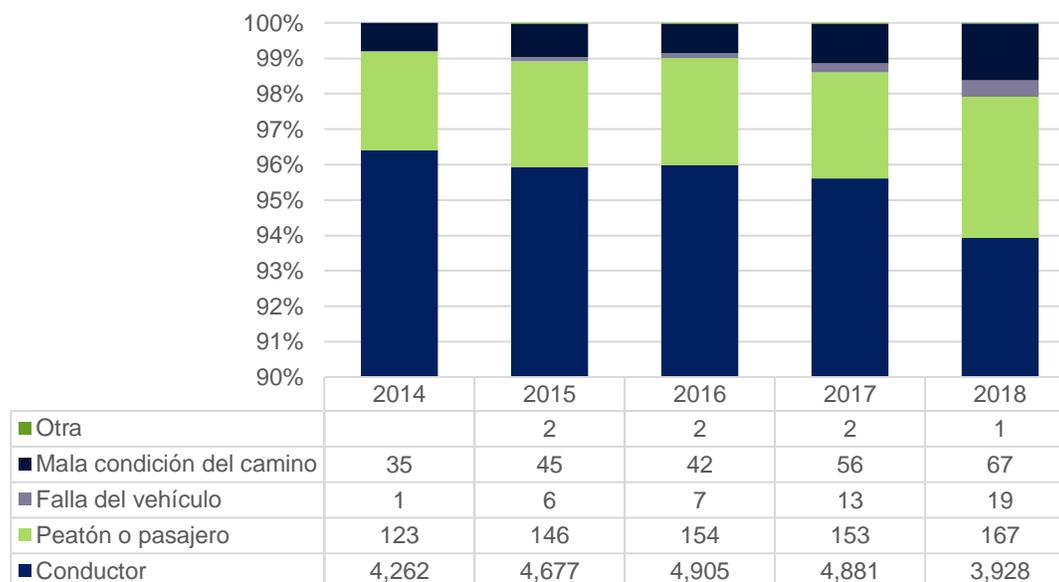
Elaboración propia con base en INEGI (2019) *Accidentes de Tránsito en zonas urbanas y suburbanas*.

#### 4.9.2 Causas del accidente

Se puede apreciar en el registro de INEGI (2018) que, los conductores han sido los principales causantes de los accidentes de tránsito, en Torreón estos son los responsables en el 80% de los casos. En **2018** ocurrieron **3,928** siniestros por causa de este grupo, lo que representa el **93%** del total, muy por encima de los peatones con **167 (4%)**, esta cifra ha mostrado un ligero aumento, ya que en **2014** era de **123**, como se mencionó en el inciso 4.8, en las ocasiones en las que la cantidad de accidentes disminuye, el número de personas afectadas no lo hace, y los peatones cada vez se ven más involucrados en el suceso; la **mala condición del camino** generó **67** siniestros las **fallas en el vehículo 19** y solamente en un caso no aplica en ninguno de los rubros (figura 61).

Es importante mencionar que, determinar la causa del siniestro no significa dejar la responsabilidad a alguno de los participantes de la dinámica vial, más bien, establece que las condiciones en el comportamiento de uno u otro circulante provoca en mayor o menor medida accidentes viales.

**Figura 61 Causas de los accidentes de tránsito en Torreón 2014-2018**



Elaboración propia con base en INEGI (2019) *Accidentes de Tránsito en zonas urbanas y suburbanas*

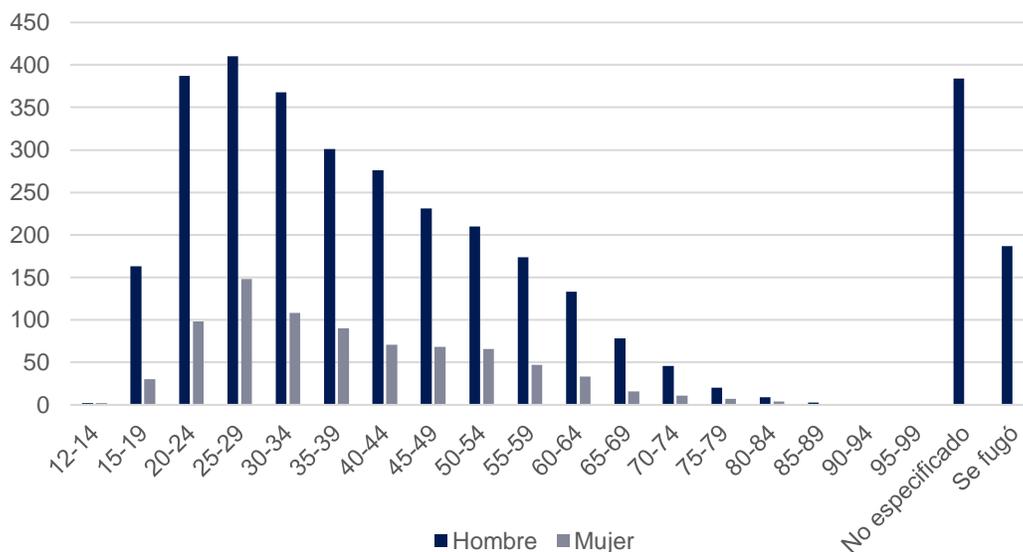
### 4.9.3 Perfil del involucrado

El análisis anterior ha llevado a establecer que el conductor de vehículo es uno de los principales factores que causan los accidentes de tránsito, por lo tanto, se estudiarán las características de estos para entender sus patrones de comportamiento dentro de la dinámica vial de Torreón, esto beneficia a la investigación ya que se puede obtener las características del causante de casi el 90% de los eventos del 2018. Antes de iniciar con la examinación de los datos, es importante mencionar que el total de población en Torreón en **2018** es de **723,884** habitantes, de los cuales el **0.5%** han estado involucrados en un accidente vial (figura 62).

De esta cantidad se determinó que el **76%** son hombres, curiosamente, tratándose de una ciudad en la que más de la mitad de la población es femenina, lo que da a entender que los hombres tienen más probabilidad de las mujeres de verse involucrado en un accidente de tránsito.

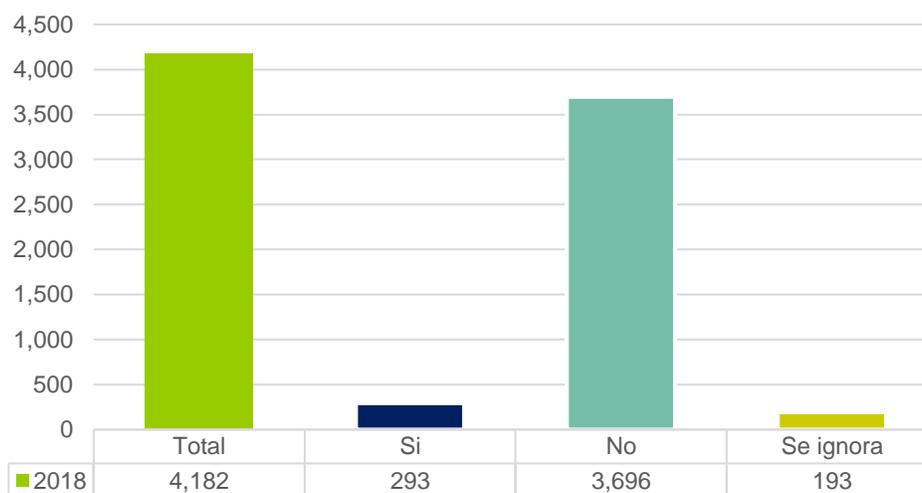
De total de la población de Torreón, el **0.9%** de los hombres ha sido responsable de un accidente de tránsito, mientras que solamente el **0.2%** de las mujeres lo han causado. (Figura 62)

Figura 62 Perfil del conductor presunto responsable de Torreón en 2018



Elaboración propia con base en INEGI (2019) *Accidentes de Tránsito en zonas urbanas y suburbanas*.

Se puede apreciar que la mayoría de los responsables son hombres de **entre 20 y 34 años de edad**. La **presencia del alcohol** tampoco ha sido un factor importante durante los últimos cinco años, en la figura 63, se puede observar se hace presente solamente en el **5%** de los casos, los datos permiten otorgar una baja importancia al alcohol, recordando que es uno de los factores que Hernández (2010) planteó como causantes de un accidente, en este caso de estudio queda casi descartado.

**Figura 63 Presencia de alcohol en los accidentes ocurridos en 2018 Torreón**

Elaboración propia con base en INEGI (2019) *Accidentes de Tránsito en zonas urbanas y suburbanas*.

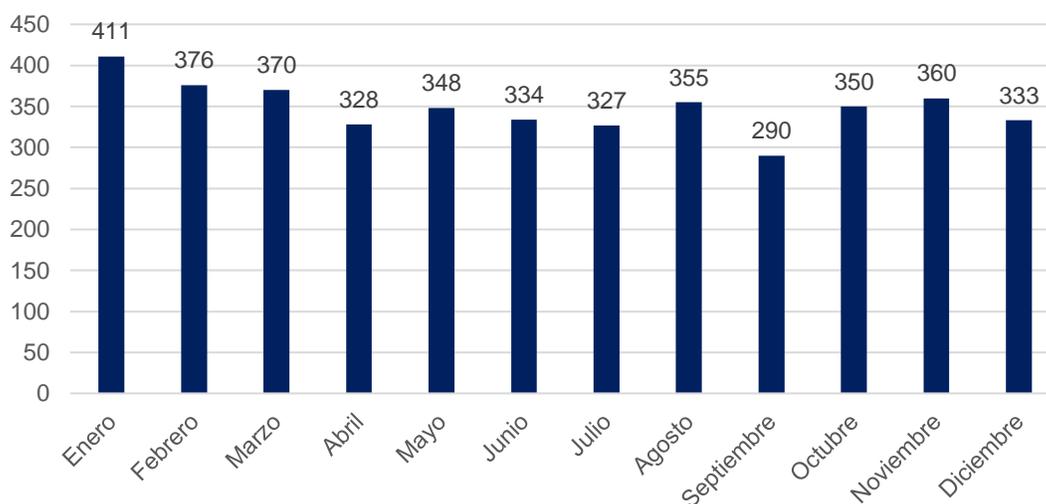
Gracias al conjunto de datos anteriores se puede establecer, que el perfil de las personas accidentadas corresponde a conductores **adultos jóvenes del género masculino de entre 20 y 34 años de edad**, Haddon (1970) habla de la experiencia del conductor, sin embargo, la edad no acredita esta cualidad, en este caso sería prudente tomar en cuenta el proceso de expedición de licencias de conducir en Coahuila. El Gobierno estatal (2019) indica que desde 2015, se reformó el artículo 17 de la Ley de Tránsito para establecer que, se debe contar con la mayoría de edad para solicitar el trámite y haber acreditado una serie de exámenes teóricos y prácticos, así como comprobar su buen estado de salud.

Por lo tanto, se puede suponer que, si los involucrados en el accidente cuentan con licencia de conducir, pueden tener de dos a dieciséis años de experiencia en la conducción de un vehículo automotor.

#### 4.9.4 Características temporales de los accidentes de tránsito

En cuanto a las características temporales, existe heterogeneidad entre el número de accidentes por mes del año **2018**, la mensualidad que registró la mayoría fue **enero**, seguido por **febrero** y **marzo**.

Figura 64 Distribución de accidentes por mes del año 2018 en Torreón



Elaboración propia con base en INEGI (2019) *Accidentes de Tránsito en zonas urbanas y suburbanas*.

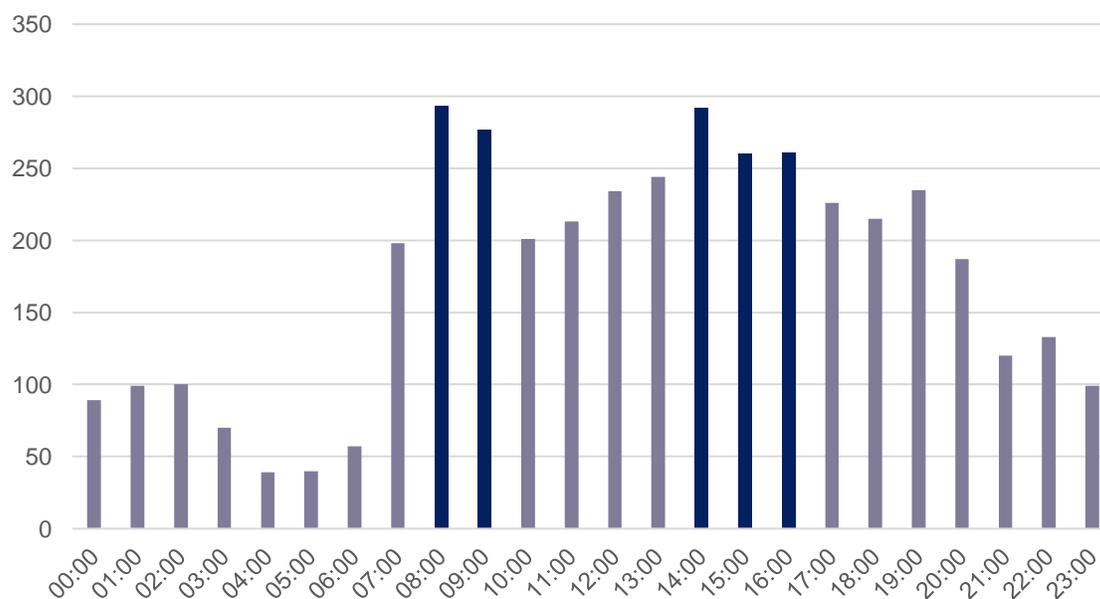
Mientras que, los días de la semana en los que ocurrieron más accidentes de tránsito son **viernes** y **sábado** con **686** y **666 AT** (figura 65) en el año 2018, en este caso es importante tomar en cuenta que, estos días son considerados parte del fin de semana, es decir de descanso escolar o laboral, por lo que la cantidad de recorridos y vehículos debería de reducirse ya que, no se realizan este tipo de trayectos, sin embargo, ya se ha mencionado en este documento que el vehículo automotor se ha deslindado como factor de accidentalidad principal, por lo tanto, existen otras condiciones que están provocando los accidentes, estas, serán analizadas más adelante.

**Figura 65 Distribución de accidentes por día de la semana en el año 2018 en Torreón**

2018	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
<b>Total</b>	Total	Total	Total	Total	<b>Total</b>	<b>Total</b>	Total
<b>4,182</b>	573	575	590	585	<b>666</b>	<b>686</b>	507

Elaboración propia con base en INEGI (2019) *Accidentes de Tránsito en zonas urbanas y suburbanas*.

No obstante, los horarios de accidentes presentan un patrón muy dinámico, resaltando los horarios de mayor afluencia de vehículos “horas pico”, de **las 08:00 a 10:00** y de **14:00 a 17:00** (figura 66) como se explicará más adelante, estos son periodos de tiempo con una importante cantidad de traslados dentro de la ciudad, en el resto del día la cantidad de traslados se disminuye. Los habitantes de Torreón tienden a realizar actividades de entretenimiento por las noches, sobre todo los fines de semana, por lo que en horarios de madrugada sigue existiendo un movimiento de vehículos, los horarios en los que ocurren los accidentes, **viernes, sábado y domingo** son los días con mayor número de siniestros entre las **0:00 y 3:00 horas**, por lo que puede explicar la gran cantidad de siniestros que ocurrieron en este horario durante el año.

**Figura 66 Distribución de accidentes por hora durante el día en el año 2018**

Elaboración propia con base en INEGI (2019) *Accidentes de Tránsito en zonas urbanas y suburbanas*.

Para entender las propiedades temporales de los accidentes de tránsito, se va a describir la rutina diaria de los habitantes de Torreón, para entender los patrones de movilidad es necesario citar a Hernández Villa (2018) que menciona que, en Torreón, diariamente se realizan alrededor de **2,669,454** viajes, de los cuales, el **49%** se hace por medio de **automóviles particulares**, el **30% en transporte público**, **19% son los traslados a pie** y un **2% en bicicleta**.

Por lo tanto, en la siguiente imagen (figura 67) se describe la rutina de una persona que posee las propiedades del **perfil de involucrados en el accidente** que se estableció en el apartado **4.9.3** y del resto de los usuarios de la vía pública durante los días laborales (lunes a jueves).

2. Conductor de vehículo privado
3. Ciclista
4. Peatón y transporte público

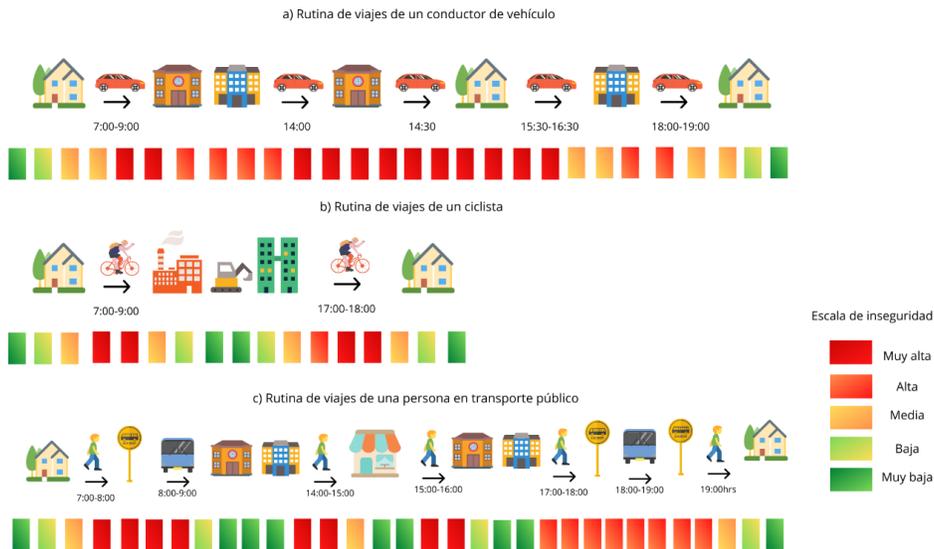
Además, gracias a la información de la figura 66 se adjunta la Escala de la inseguridad, para determinar en qué parte de la rutina diaria se encuentran más expuestos a involucrarse en un accidente de tránsito, la jerarquía de esta escala es muy baja, baja, media, alta y muy alta.

Se puede ver que, los horarios de **8:00** a **9:00** corresponde al inicio de actividades escolares y laborales, por lo que el conductor se dirige a ellas por medio del automóvil, mientras que el ciclista lo hace mediante la bicicleta y el peatón realiza un traslado hacia la estación de autobús más cercana para hacer uso del transporte público, este lo llevará hacia otra estación de autobús y el peatón caminará hacia su destino final. De acuerdo con la escala de la inseguridad, este es el periodo de tiempo en el que todos usuarios tienen más probabilidades de sufrir un accidente de tránsito, ya que se realiza una serie de traslados por distintos medios de transporte y existe una fuerte interacción vial en las calles de Torreón.

De **14:00 a 16:00** horas es el descanso laboral y el fin de la jornada escolar, así que, la secuencia del conductor consiste en una serie de viajes que lo llevaría, posiblemente, a la zona escolar y después a su hogar. Mientras que los ciclistas, que en su mayoría son obreros, toman su descanso dentro de su lugar de trabajo y los peatones se trasladan a negocios de comida cercanos, esto debido a que no es tan factible realizar un recorrido hacia su hogar. En este periodo de tiempo son los automovilistas quienes realizan la mayoría de los recorridos, la urgencia por llegar a sus destinos debido a que deben cumplir con un horario laboral, aunado a la gran cantidad de vehículos en circulación, hacen que este sea uno de los lapsos de tiempo de más alto riesgo durante el día, esto se puede apreciar en la escala de inseguridad.

Al final de la jornada laboral llevará a cabo un último viaje, todos los usuarios se desplazarán nuevamente a su vivienda, entre **18:00 y 19:00 horas**, como puede observarse en la figura 66 y en la escala de la inseguridad, en este último periodo también ocurre una gran cantidad de accidentes, aunque no tan grande como en los otros dos anteriores.

**Figura 67 Distribución de la rutina de viajes y probabilidades de sufrir un accidente según tipo de usuario de la vía pública en Torreón de lunes a jueves.**

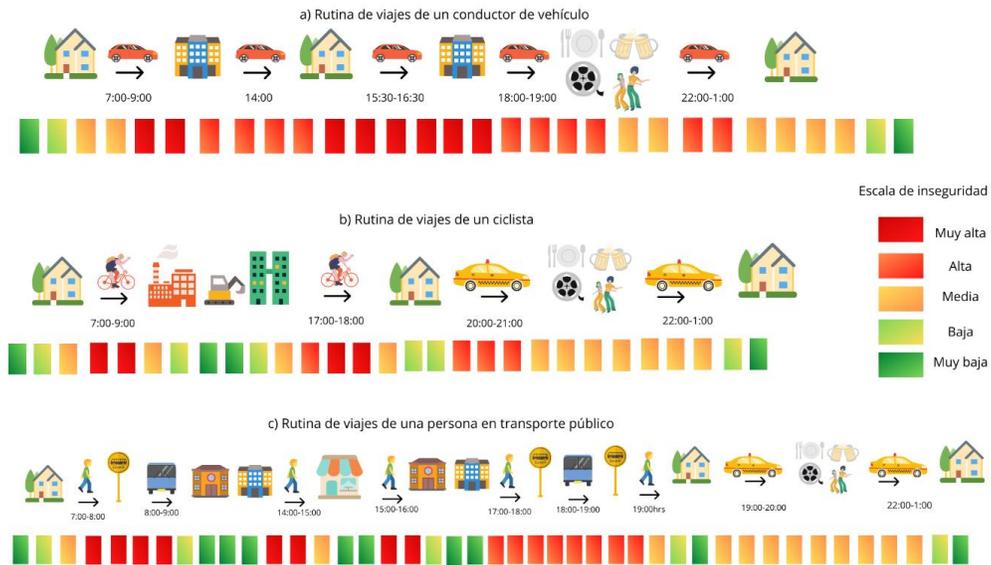


Elaboración propia con base en investigación de movilidad en vehículos privados de la ciudad de Torreón

Es muy importante recordar que los días de la semana con más accidentes viales son viernes y sábado, así que es necesario hacer un desglose de la rutina de actividades que los usuarios de la vía pública hacen en estos días.

En el caso del viernes, esta es similar a la de lunes a jueves, con la diferencia de que, al ser considerado como fin de semana, el automovilista realiza una serie de actividades de entretenimiento que se llevan a cabo de **21:00 horas**, dependiendo de las características de estas actividades pueden terminar de **12:00 hasta 2:00 horas**, en el caso del resto de no contar con un vehículo propio, hacen uso de servicios de taxi o Uber. En este día y horario existe una importante cantidad de vehículos circulando, aunque no se compara a los otros momentos de día, los recorridos de este tipo son los que ocasionan la cantidad de accidentes que ocurren en la madrugada.

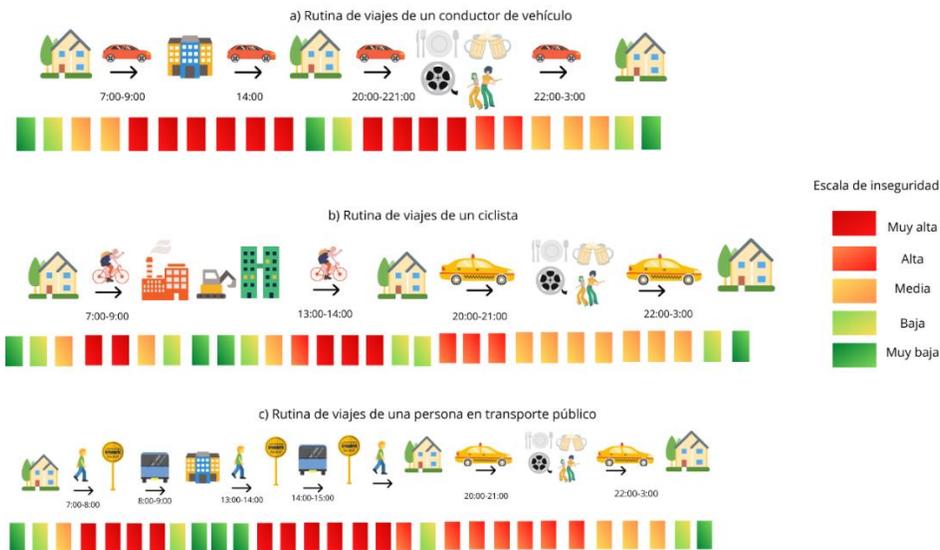
**Figura 68 Distribución de la rutina de viajes y probabilidades de sufrir un accidente según tipo de usuario de la vía pública en Torreón en viernes.**



Elaboración propia con base en investigación de movilidad en vehículos privados de la ciudad de Torreón

Los días sábado, las jornadas laborales son de medio día, terminan entre las **13:00 a 14:00 horas** por lo que existe un flujo vehicular importante en este horario, los diferentes tipos de usuarios siguen la dinámica de los viernes, con la excepción de que sus labores terminan antes, y se descartan los traslados a los centros escolares. Los días sábados se presenta la atención de la población por las actividades de entretenimiento de las mismas características del día anterior. Como se aprecia en la figura 69, los horarios de 14:00 a continúan siendo los más concurridos en el día.

**Figura 69 Distribución de la rutina de viajes y probabilidades de sufrir un accidente según tipo de usuario de la vía pública en Torreón en sábado.**



Elaboración propia con base en investigación de movilidad en vehículos privados de la ciudad de Torreón

La representación de los viajes no solo permite explicar la causa del flujo vehicular en los horarios más importantes, también, da acceso a conocer los destinos del usuario, utilizando la información de la rutina que siguen las personas día con día, es posible determinar geográficamente cuales son los principales destinos de los viajes que se realizan en la ciudad de Torreón.

#### 4.9.5 Características espaciales de los accidentes de tránsito

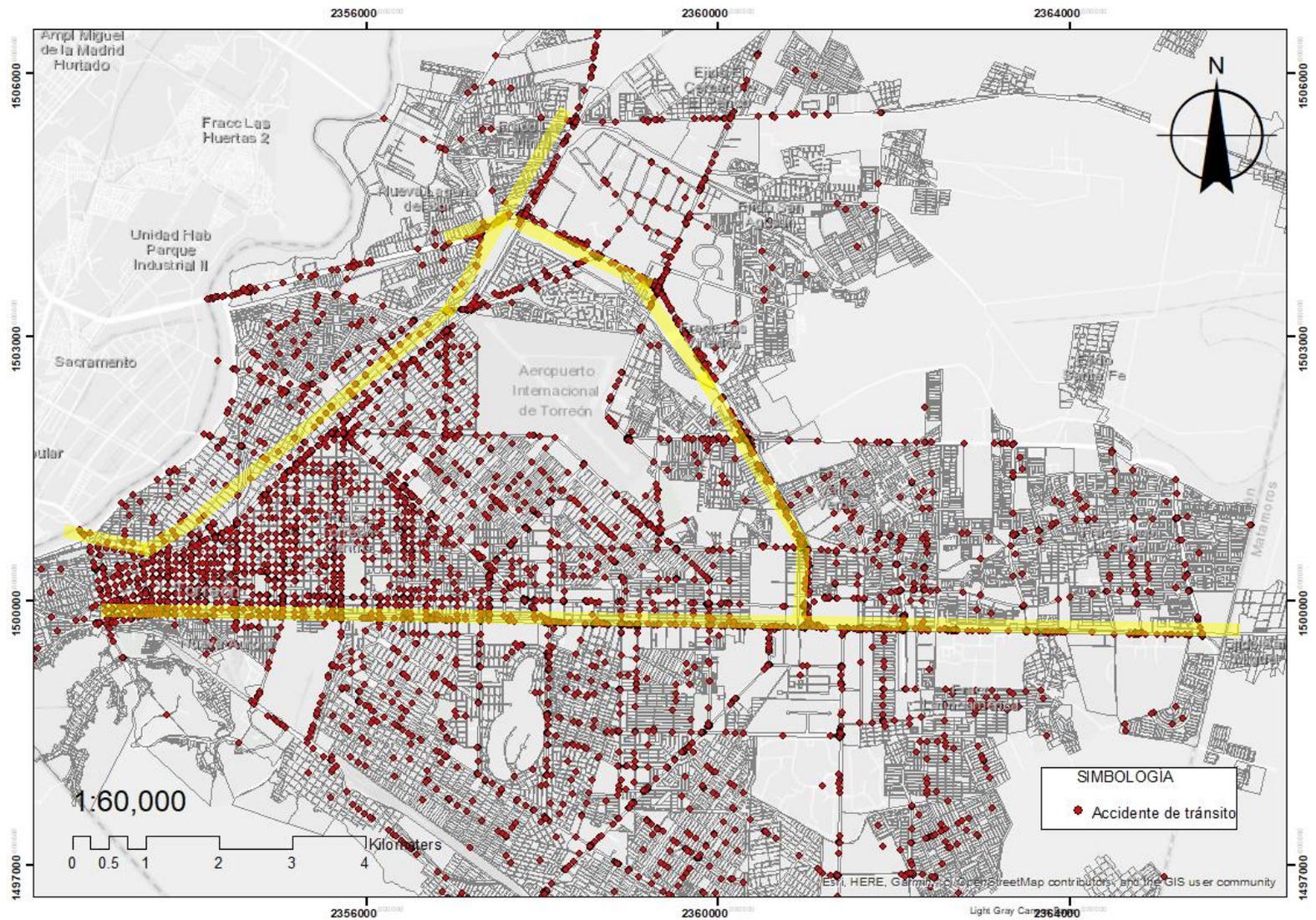
Conocer la ubicación de los accidentes y colocarlos sobre un plano geoespacial, como se mencionó en el apartado 1.2.2, permite generar un acercamiento a la realidad y brinda la oportunidad de realizar un estudio tomando en cuenta la perspectiva que fue aplicada por investigadores como Lenze en 2003, Fuentes y Hernández en 2009, entre otros que se nombraron en este documento.

De esta forma será posible realizar un análisis tomando en cuenta otro tipo de factores que, como hemos visto, no han sido estudiados por las principales instituciones encargadas de la seguridad vial.

Para realizar este ejercicio, se utilizó la base de datos de **Incidentes Viales** que proporcionó el Instituto Municipal de Planeación de Torreón (IMPLAN), es importante mencionar que el total de accidentes difiere con los datos proporcionados por INEGI, si bien en 2018 el primero contabilizó un total de **4,182** como datos preliminares, en este mismo año el IMPLAN cuenta con un registro total de **6,883** de los cuales **1,283** heridos y **90** defunciones. El registro de IMPLAN tiene características espaciales que permite ubicar y evaluar la estructura urbana del entorno en el que están ocurriendo los incidentes viales.

En el siguiente mapa (mapa 2) se encuentra la ciudad de Torreón Coahuila y se colocaron puntos específicos en los lugares donde ocurrieron accidentes de tránsito en el año 2018. Este instrumento nos permite identificar que, sucedieron accidentes de tránsito en toda el área urbana, y una mayor cantidad en la zona norte y oeste, incluso se pueden apreciar la conformación de tres ejes importantes; el primero de forma horizontal, de este a oeste, el segundo de forma anular y el tercero de suroeste a noroeste.

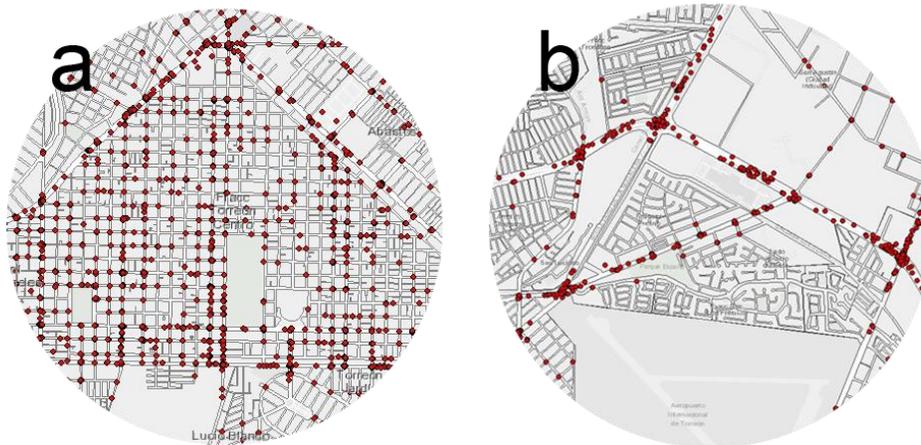
Mapa 2 Distribución de accidentes de tránsito ocurridos en Torreón en el año 2018



Elaboración propia con base en IMPLAN Torreón (2018), *Incidentes Viales* [Mapa]. Recuperado de <http://www.trcimplan.gob.mx/sig-mapas-torreon/incidentes-viales.html>

Realizar un acercamiento al mapa anterior ha permitido identificar que, además de los ejes, los accidentes siguen un patrón de distribución diferente dependiendo de la zona de la ciudad. En la siguiente imagen se observan los patrones de distribución de los accidentes en diferentes zonas de la ciudad, en el caso *a*, se observa una parte específica que corresponde a la zona del centro urbano, en este se puede apreciar que existe un accidente de tránsito en cada intersección. Mientras que, en el caso *b*, ocurre lo contrario, si bien en el primero caso, los accidentes muestran dispersos, en la figura 70 se puede apreciar que se encuentran concentrados en puntos específicos.

**Figura 70 Comparación de patrones de distribución de los accidentes viales en diferentes zonas de Torreón, 2018**



Elaboración propia con base en IMPLAN Torreón (2018), *Incidentes Viales* [Mapa]. Recuperado de <http://www.trcimplan.gob.mx/sig-mapas-torreon/incidentes-viales.html>

Cada zona tiene características urbano espaciales que las distingue entre ellas, las cuales serán analizadas más a detalle en el siguiente capítulo, utilizar las variables del factor entorno que mencionan estos críticos en conjunto con Haddon en su matriz. Estos elementos pueden ser evaluados por medio de las características de la estructura urbana de la ciudad de Torreón, las cuales serán detalladas más adelante.

## 5. LA ESTRUCTURA URBANA DE TORREÓN Y SU INCIDENCIA EN LA INSEGURIDAD VIAL

---

### 5.1 CARACTERÍSTICAS DEL DESARROLLO URBANO DE LA CIUDAD DE TORREÓN

Previo a analizar las características urbanas del espacio en el que ocurren los accidentes, es necesario realizar una breve introducción al proceso de desarrollo urbano que vivió Torreón durante los últimos años. El desarrollo urbano se mide de acuerdo al porcentaje de población que reside en la zona urbana de un municipio, Unikel (1976) realizó un análisis del desarrollo urbano de las ciudades mexicanas, en el cual utilizó dos parámetros; 1) el crecimiento de la población urbana y 2) la expansión física del territorio (p. 43).

Estableció que, la expansión física del territorio es consecuencia tanto del crecimiento natural, como de la migración de la población rural a los centros urbanos; de 1940 a 1950 el incremento poblacional urbano nacional fue ocasionado en un 58.7% a por este tipo de migración, en el caso de Torreón, fue de un 40.1%, que estaría muy por debajo del nivel nacional, pero sería suficiente para la convertiría en una de las ciudades con mayor población urbana de México.

Gracias a este análisis, Unikel determinó que el tamaño de las ciudades, asociado con el proceso de modernización, ejerce un efecto de crecimiento en la población. Para establecer el nivel de crecimiento de las ciudades en el país implementó la *Jerarquía urbana de ciudades mexicanas*, esto, no sólo permitía representar la forma en que se concentraban los habitantes, también la ubicación de las principales actividades económicas, sociales, culturales y políticas del país.

La Jerarquía Urbana de ciudades mexicanas es representada en la siguiente tabla (figura 71). Antes de analizarla es importante mencionar que, para Unikel (1976), “la mayor o menor estabilidad de la posición relativa de una ciudad, tiene que ver con la función que desempeñaba en ese momento, y en general, con su

capacidad de atraer a la población. Un ascenso en el rango significa mejoría socioeconómica” (p. 59).

Bajo este criterio, la tabla muestra las quince ciudades más importantes del país de 1940 a 2015, se puede apreciar que algunas ciudades ganaron una mejor posición con el paso de los años, mientras que otras se estancaron, descendieron o desaparecieron del rango.

**Figura 71 Evolución del rango de las ciudades principales de México 1940-2015**

No.	1940	1950	1960	1970	1990-2000	2015
1	CDMX	CDMX	CDMX	CDMX	CDMX	CDMX
2	Guadalajara	Guadalajara	Guadalajara	Guadalajara	Guadalajara	Guadalajara
3	Monterrey	Monterrey	Monterrey	Monterrey	Monterrey	Monterrey
4	Puebla	Puebla	Puebla	Puebla	Puebla	Puebla
5	Tampico	<b>Torreón</b>	<b>Torreón</b>	Cd. Juárez	Tijuana	Toluca
6	<b>Torreón</b>	Mérida	Cd. Juárez	León	León	Tijuana
7	Mérida	Tampico	León	Tijuana	Ciudad Juárez	León
8	Aguascalientes	S.L.P.	Mexicali	<b>Torreón</b>	Toluca	Ciudad Juárez
9	S.L.P.	León	Tampico	Tampico	<b>Torreón</b>	<b>Torreón</b>
10	Orizaba	Cd. Juárez	S.L.P.	Mexicali	S.L.P.	Querétaro
11	León	Veracruz	Mérida	Chihuahua	Mérida	S.L.P.
12	Veracruz	Aguascalientes	Chihuahua	S.L.P.	Querétaro	Mérida
13	Chihuahua	Chihuahua	Tijuana	Veracruz	Aguascalientes	Mexicali
14	Pachuca	Orizaba	Veracruz	Mérida	Cuernavaca	Aguascalientes
15	Saltillo	Saltillo	Aguascalientes	Acapulco	Chihuahua	Cuernavaca

Elaboración propia en base a Unikel, L. (1976) [Tabla] Obtenido de *El Desarrollo Urbano de México: Diagnóstico e Implicaciones*, CONAPO (2000) *Sistema Urbano Nacional*, CONAPO (2018) *Sistema Urbano Nacional*

La primera vez que Torreón se hizo presente en esta jerarquía fue en 1940, al ser el primer municipio de Coahuila que figuraba como una localidad de 1000,000 a 5000,000 habitantes, muy por encima de Saltillo, capital del estado, pues esta se encontraba dentro del rango de ciudades de 15 000 a 50 000 habitantes. Además, la población urbana de Torreón continuaba con su crecimiento, se puede observar que, de 1950 a finales de 1960, se consolidaba como una de las cinco ciudades principales del país, esta posición no sólo significaba crecimiento poblacional, también indicaba un desarrollo urbano y económico importante y estable.

A partir de 1970 la posición de Torreón descendió tres lugares, sin embargo, en este tiempo la ciudad continuaba desarrollándose a tal grado que terminó posicionándolo como municipio central de la Zona Metropolitana de la Laguna (ZML), pionera en la delimitación de zonas metropolitanas realizada por Unikel. Como novena zona conurbada del país, alcanzó un PIB de **20,640.00 pesos MXN** en **1998**, en **2003** aumentó a **25 764**, por encima del PIB estatal de Coahuila.

Para el año 2005, la ZML sobresalía como una de las zonas con mejor desempeño competitivo a nivel nacional, contaba con una población de **1,110,890 de la cual el 52% se concentraba en Torreón**. En 2015, Torreón continúa ocupando la novena posición entre las principales ciudades de México, en esta época hay que destacar la inauguración de una de las carreteras de mayor importancia a nivel nacional, ya que conectó a Mazatlán Sinaloa, con Matamoros Tamaulipas, creando así un eje transversal que conectaría al océano Pacífico con el Atlántico, pasando por Torreón. Este eje carretero permitió la circulación de más vehículos por el área metropolitana, convirtiendo a Torreón en una ciudad accesible de forma vertical y horizontal para el resto del país.

### **5.1.1 Estructura urbana de acuerdo a los tipos de uso de suelo presentes en Torreón**

Uno de los elementos más importantes de la estructura urbana, es la forma en la que se encuentran distribuidos los diferentes usos del suelo dentro de su territorio, a esto se le conoce como zonificación primaria. Esto, permite entender a grandes rasgos, el funcionamiento de la ciudad. En el caso de Torreón, la clasificación de usos de suelo, fue establecida por la Dirección de Desarrollo Urbano, y esto permitió delimitar la zonificación que se puede apreciar en el siguiente mapa (mapa 3).

Este mapa, permite apreciar que existe un polígono triangular consolidado casi en el centro de la zona urbana, que tiene un uso de suelo *Centro Histórico* y *Centro urbano* que, de acuerdo con el IMPLAN (2014) son áreas en las que se

puede albergar una gran cantidad de unidades que se dedican al comercio al por menor (p. 82); el Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas DENUÉ realizado por INEGI, establece dos tipos de comercio: al por mayor y al por menor, el primero se refiere a los asentamientos que consisten en la compra y venta de productos en grandes cantidades mientras que el segundo es la acción de venta de bienes y servicios directamente a los consumidores finales, ambos tipos de establecimientos se encuentran en el área urbana de Torreón.

Así mismo, el uso de suelo comercial se encuentra distribuido en forma de ejes, de los cuales se puede observar que hay tres con una longitud mayor a la de los demás, el 1, empieza en la zona este y atraviesa la ciudad de forma transversal, para dirigirse al norte, el 2, lo hace de poniente a oriente y el 3 termina formando un contorno de forma anular. Mientras que los ejes de menor longitud rodean las zonas con uso de suelo habitacional, creando grupos de manzanas de viviendas rodeados por actividades comerciales.

El equipamiento y los servicios se encuentran en el polígono del centro, pero también distribuido en la superficie urbana, al igual que los parques recreativos.

Finalmente, la industria, se divide en ligera y mediada, y pesada, la primera se encuentra dispersa en los sectores ubicados al oriente de la ciudad y se puede apreciar cómo se conforma grandes concentraciones de industria al sur de la ciudad.

Atendiendo al apartado 1.1.2, de los tipos de estructura urbana, las características anteriores permiten inferir que, el polígono triangular que identificamos, funge como núcleo central debido a la oferta de actividades que posee, y es rodeado por una zona habitacional que, según se observa en el mapa 3, tiene una extensión mucho mayor. Debido a una ausencia de datos origen-destino, la información que tenemos hasta el momento resulta lógico indicar que Torreón posee una estructura urbana de carácter concéntrico que puede ser sintetizado de la siguiente forma.

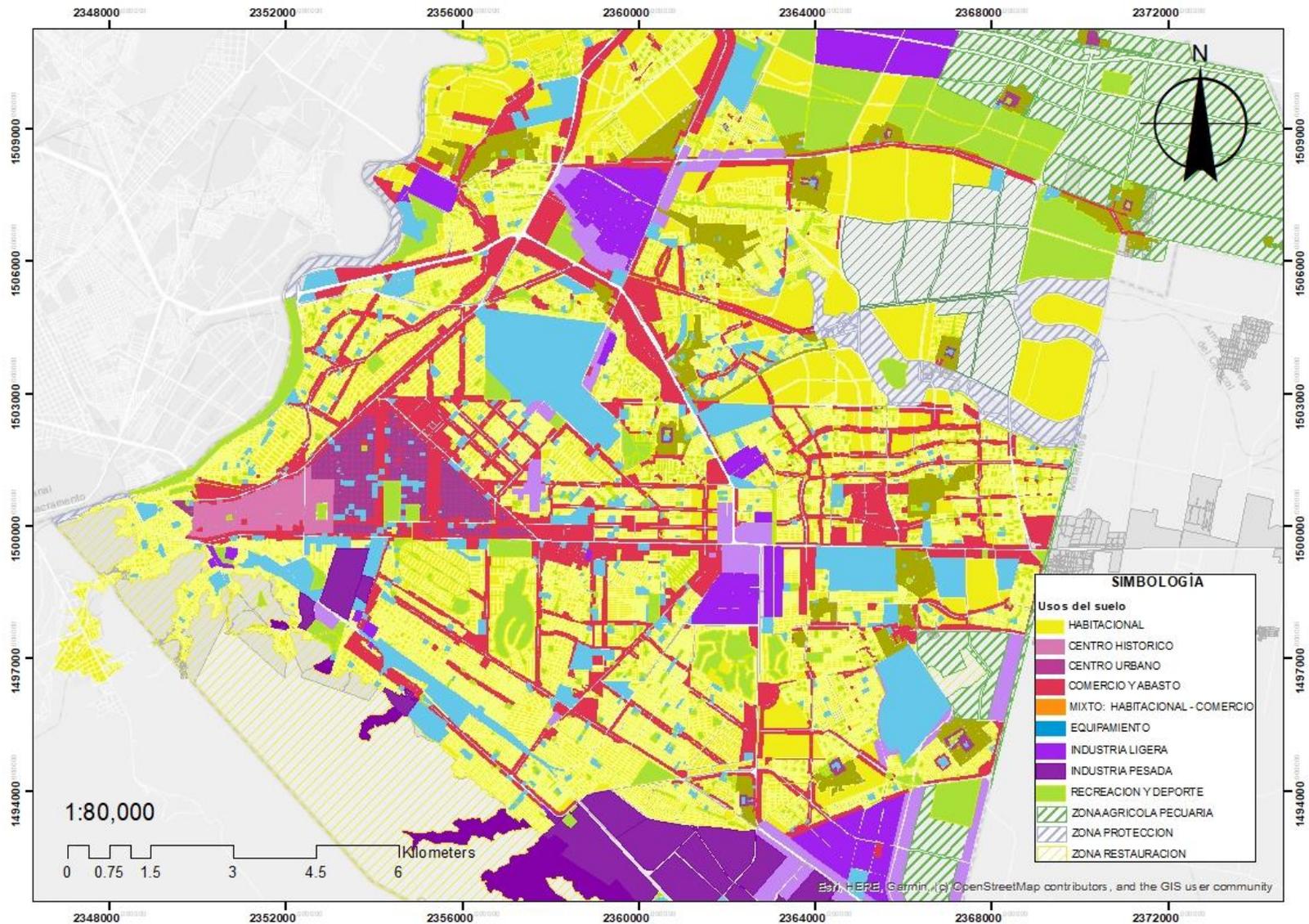
Núcleo Central: Centro Histórico y Urbano

- 1° Anillo: Delgado anillo comercial
- 2° Anillo: Zona Habitacional que rodea este núcleo
- 3° Anillo: Zona Industrial consolidada principalmente en la zona sur
- 4° Anillo: Actividades agropecuarias ubicadas fuera del polígono urbano

A falta de datos origen-destino, con esta información, es pertinente afirmar que, la población de Torreón, realiza las actividades descritas en las figuras 67, 68 y 69 del apartado 4.9.4, siguiendo el patrón de movilidad radial, el cual iniciaría en alguna de las zonas habitacionales y terminaría en el núcleo central o, en su caso, la zona industrial.

Esto permitirá analizar uno de los aspectos urbanos de las zonas con mayor cantidad de accidentes viales, las cuales analizaremos más adelante.

Mapa 3 Zonificación Primaria Torreón



Elaboración propia en base a IMPLAN Torreón (2014), Zonificación Secundaria <http://www.trcimplan.gob.mx/sig-mapas-torreon/zonificacion-secundaria.html>

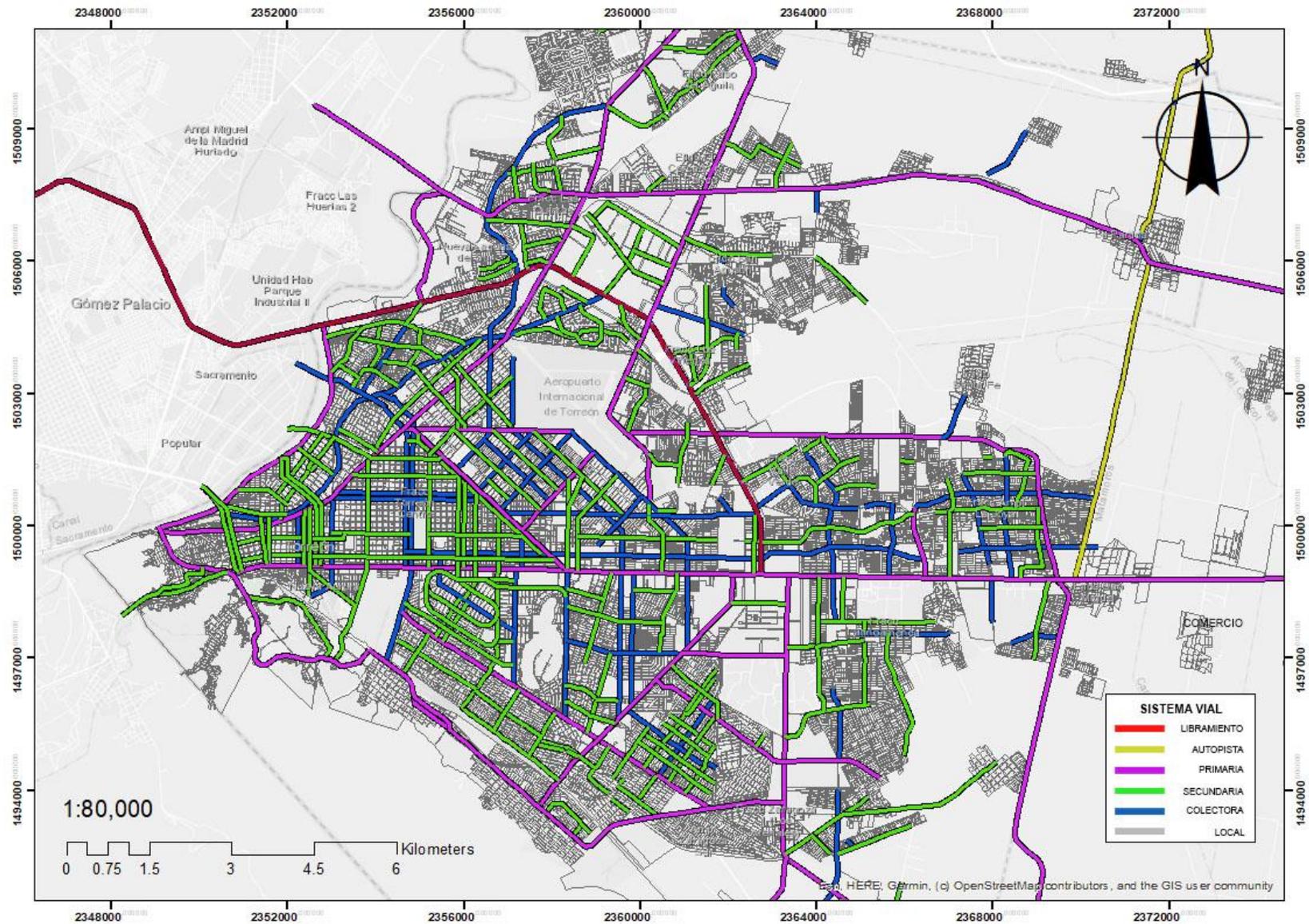
### **5.1.2 Sistema vial en Torreón y sus características por tipo de vía**

Tomando en cuenta la descripción de Sistema vial que se determinó en el apartado 1.1.2 de este documento, se puede visualizar que Torreón cuenta con este tipo de vialidades en su zona urbana. La red de infraestructura vial de Torreón se encuentra conformada por 1 libramiento periférico, 23 vías primarias, 198 secundarias, 58 vías colectoras y 14,139 vialidades locales.

En el siguiente mapa (mapa 4), se puede apreciar cómo se encuentra conformado el sistema vial de Torreón. Se puede observar que, la forma en la que se encuentran entrelazadas las vialidades, permite una conectividad reticular que se encuentra conformada por calles secundarias y colectores, mientras que los ejes transversales pertenecen al tipo de vía primaria, así mismo, un libramiento termina rodeando una parte de la ciudad, esta organización esto permite que los viajes en automóvil resulten relativamente cortos, pues tienen una duración de 10 a 20 minutos en promedio.

Las vialidades de la zona urbana, dependiendo el tipo, pueden medir desde 3 a 30 metros de ancho. En este punto es muy importante mencionar uno de los aspectos de diseño de vía que describe Hurtado, (2018) él indica que, el ancho de la vía, está directamente relacionado con el aumento de la velocidad del vehículo automotor, esto, a su vez permite retomar los factores de riesgo que establece la OMS (2018), “la velocidad a la que viaja un vehículo influye directamente en el riesgo de un choque, así como en la gravedad de las lesiones y la probabilidad de muerte como resultado de ese choque”, siguiendo este dictamen, no sería de extrañarse que las vialidades más anchas sean propensas a contener una cantidad de accidentes viales superior a las demás, esta información será analizada más adelante.

Mapa 4 Sistema vial de Torreón



Elaboración propia en base a IMPLAN (2018) Sistema vial de la ciudad de Torreón

A continuación, se describen las características de los tipos de vialidades que conforman el sistema vial de Torreón:

### Libramiento

La única vialidad tipo libramiento que se encuentra presente en Torreón es el Periférico Raúl López Sánchez (figura 72), que rodea una parte del perímetro de la zona urbana, por lo que cuenta con una serie de conexiones con las vialidades principales de la ciudad y al igual que estas a lo largo de la vía existe un uso de suelo comercial y mixto; a diferencia de las vialidades primarias, este libramiento cuenta con puentes vehiculares que evitan la interrupción del recorrido de los automóviles sin embargo la funcionalidad de estos es opacado debido a la escasa señalética, aunado a esto los ciudadanos no respetan el límite de velocidad (60 km/hora) los vehículos circulan velocidad de entre 80 hasta 120 km/hora, de acuerdo con una serie de investigaciones a esta velocidad existe un 95% de probabilidades de morir si se llegara a presentar un accidente de tránsito.

SEDATU (2017) señala que, este tipo de vialidades son consideradas barreras urbanas artificiales, pues fracturan la dinámica urbana de las zonas donde se construyen y una vez implementadas dejan de lado a los usuarios más vulnerables pues debido a la falta de señalética y elementos de protección es muy difícil cruzarlas (p.76). El caso del periférico Raúl López Sánchez es un reflejo de esto, pues se ha visto rebasado por el cambio en los usos de suelo y el aumento de la habitabilidad, lo cual ha ocasionado que más personas transiten este tipo de calles.

**Figura 72 Periférico Raúl López Sánchez**

[Fotografía de Daniela Sánchez]. (Torreón Coahuila, 2020) Tomada desde uno de los carriles centrales dirección noroeste-sureste

### Vialidades Primarias

En el caso de Torreón, estas vialidades facilitan la conectividad de las distintas zonas habitacionales y comerciales de la ciudad y cuentan con semaforización en todos sus crueros. Todas estas vialidades son de doble sentido, cuentan con un camellón central y llegan a tener más de tres carriles de circulación por cada sentido. Para implementar este tipo de vías es deseable tomar en cuenta la estrategia de Calle Completa que se describió en el apartado de *Sistema Vial* del subíndice 1.1.2. pues se otorga un espacio para todos los usuarios de las vías. Al conectar las zonas de la ciudad las vías primarias son normalmente elegidas para la circulación del transporte público y de carga, pero también predomina la circulación ciclista, por lo que el diseño de estas debe priorizar a los usuarios vulnerables. Sin embargo, en el caso de Torreón las vialidades que pertenecen a este grupo, cuentan con un diseño que termina por favorecer al automóvil, con un arroyo de aproximadamente 30 metros de ancho, falta de crueros peatonales y delimitación de carriles en algunos puntos de la vialidad. En estas vialidades se presenta una mayor circulación peatonal, pero es muy poca en comparación con el flujo vehicular probablemente por las características de la vía. En cuanto a infraestructura, cuentan con alumbrado público, señalización vertical, semáforos, señalamientos con límites de velocidad (60 km/hr).

**Figura 73 Boulevard Independencia en Torreón**



[Fotografía de Daniela Sánchez]. (Torreón Coahuila, 2020) Tomada desde uno de los carriles dirección suroeste – noreste

Si atendemos la información del mapa 3, las vialidades de esta categoría cuentan con la característica de ser corredores urbanos comerciales, es decir que existe una gran cantidad de actividades destinadas al comercio que tienen características diferentes.

#### Vialidades Secundarias

Las vías secundarias conectan las calles locales con las vías primarias, pueden ser de uno o doble sentido, en ambos casos son delimitados mediante marcas en el pavimento, se recomienda que tengan dos carriles de circulación y uno de estacionamiento, pero en el caso de Torreón algunas de estas vías en especial las denominadas Avenidas, cuentan con tres carriles de circulación y uno de estacionamiento, o dos de circulación y dos de estacionamiento. Suelen tener rutas de transporte público en carriles generales de circulación vehicular, por lo que el ascenso y descenso de pasajeros ha generado problemas en la circulación del resto de los vehículos en la vía.

**Figura 74 Vialidad tipo Secundaria: Avenida Hidalgo**

[Fotografía de Daniela Sánchez]. (Torreón Coahuila, 2020) Tomadas desde diferentes puntos de la vialidad

### Vialidades Colectoras

Las calles colectoras recorren todo un barrio o la mayor parte de este, tienen como función vincular los diferentes sectores de la ciudad. En el caso de Torreón, en el mapa 7 se puede apreciar como estas atraviesan algunas vías primarias para permitir el traslado de las personas de un sector a otro.

Todas las vialidades de este rubro tienen la peculiaridad de estar ubicadas en zonas con un tipo de traza reticular, ya sea cuadrada o rectangular, por lo que cuentan con una gran cantidad de intersecciones, en ellas abunda la presencia de comercios, principalmente de carácter minoritario, aunque existen algunos establecimientos de comercio al por mayor así como unidades de carácter público destinadas a la atención de la salud y la educación y como se ha mencionado en apartados anteriores cuentan con infraestructura vial y señalética en buenas condiciones, señales de alto, indicadores de velocidad, pasos peatonales (aunque desgastados por el uso), nombres de calles y semáforos en funcionamiento.

### Vialidades Locales

Estas calles sirven para dar acceso a las propiedades de los residentes, siendo prioridad la circulación peatonal. Permiten la circulación de vehículos livianos y acceso restringido de vehículos pesados. Deben ser diseñadas para desincentivar el tráfico de paso. (Hurtado Vásquez, 2018). Sin embargo, en el caso de Torreón,

este tipo de vialidades se encuentra en las zonas con traza reticular cuadrada y este diseño impide que el tránsito sea únicamente local, gracias a la investigación de campo se pudo establecer que algunas de ellas son utilizadas como vías alternas de las calles con mayor importancia en la jerarquía del sistema vial, por lo que también son poseedoras de una gran cantidad de accidentes de tránsito.

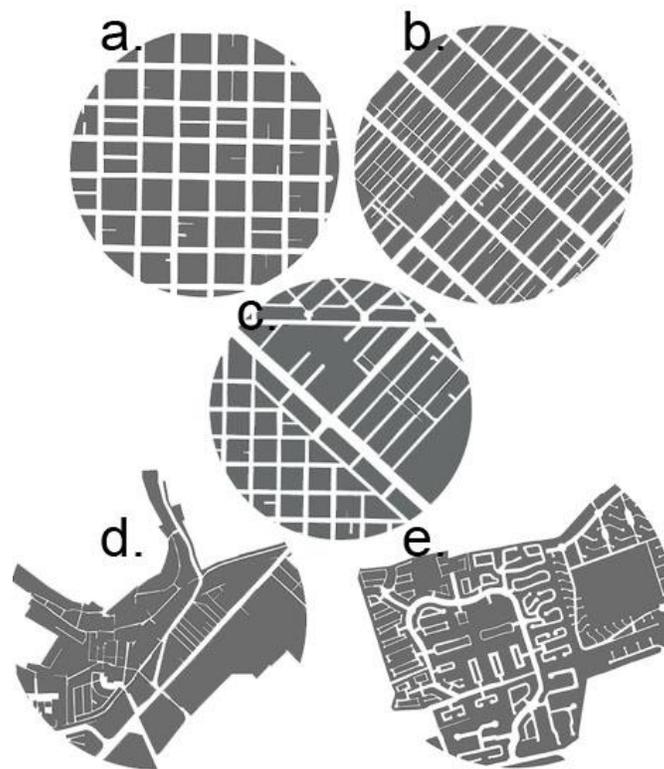
Conocer la estructura urbana y el sistema vial de Torreón, permite brindar un panorama que será aplicado en el análisis por tipo de traza ya que, al tomar en cuenta las características de estos elementos, se puede establecer de qué forma influyen, dependiendo del tipo de traza en el que se encuentren ubicados.

## 5.2 TIPOLOGÍA DE TRAZAS URBANAS DE LA CIUDAD DE TORREÓN: CARACTERÍSTICAS Y SU INCIDENCIA EN LA ACCIDENTALIDAD

### 5.2.1 Tipología de trazas urbanas presentes en la ciudad de Torreón

Una vez que hemos expuesto las propiedades del desarrollo urbano de Torreón, se puede concluir que, las condiciones de su desarrollo se vieron reflejados en las propiedades de su expansión territorial, considerando que, este proceso de urbanización dio como resultado, una serie de tipologías de traza urbana que se encuentran presentes y organizadas dentro de los límites de la zona urbana de la ciudad, estas son a) reticular cuadrada, b) reticular rectangular, c) mixta, d) irregular y e) orgánica cul de sac (figura 75).

Figura 75 Tipología de trazas urbanas de la ciudad de Torreón

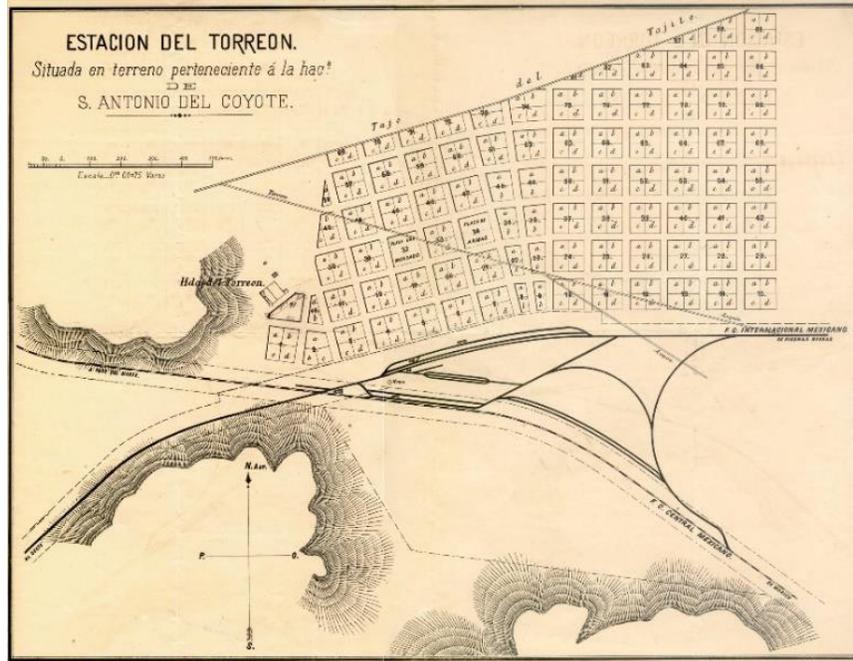


Elaboración propia en base a Dirección de Desarrollo Urbano de Torreón (2000) *Plan director de Torreón*

Los aspectos urbanos de cada tipo de traza urbana como, su forma, uso de suelo, actividades económicas que se realizan dentro de ella y las características de la infraestructura vial y peatonal, tienen una razón de ser, las cuales serán expuestas a continuación;

**a) Traza reticular cuadrada:** Fue el primer diseño de traza que se proyectó para la ciudad, la decisión de implementarla fue concebida por los ingenieros Andrés Eppen y Federico Wulff, quienes optaron por un diseño de traza reticular con manzanas cuadradas, Secunza (2016) señala que, la intención de este diseño era la de obtener el mayor beneficio de la superficie del terreno, por lo tanto, se implementó una serie de manzanas cuadradas y calles perpendiculares, tomando como punto inicial la entonces estación de ferrocarriles ubicada al poniente del territorio, desde este lugar se dio inicio con el trazado de los primeros bloques de manzanas (figura 76).

**Figura 76 Plano de Torreón elaborado por Federico Wulff en 1887**

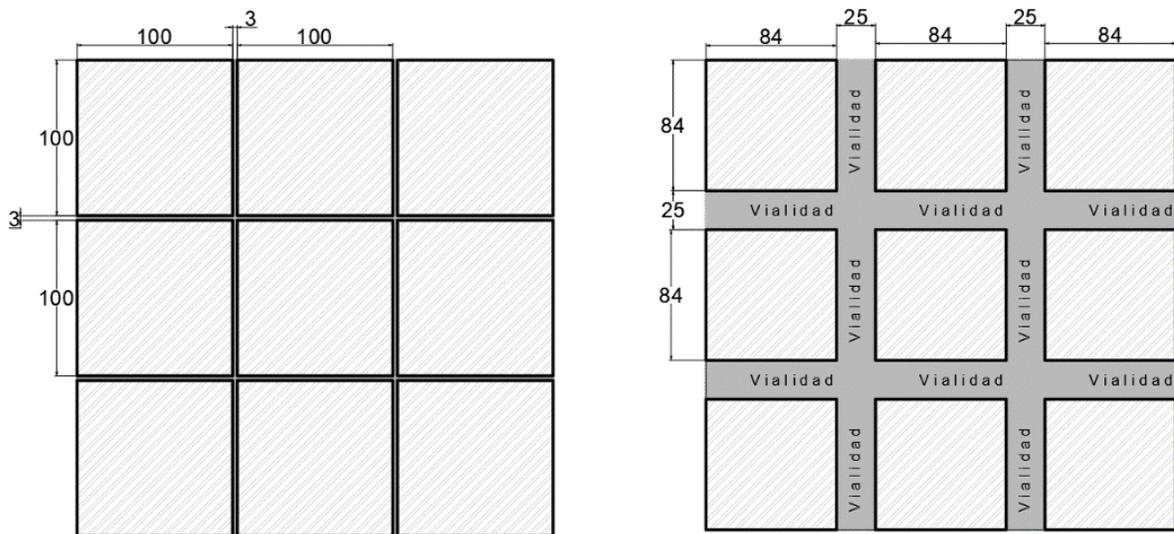


Archivo Municipal de Torreón (2019) Obtenido de: <http://www.torreon.gob.mx/archivo/mapoteca.html>

Como se precisó en el apartado 1.1.2 de este documento, el diseño de traza reticular fue implementado en una gran cantidad de ciudades del país, en el caso de Torreón, este tiene propiedades que lo diferencian del resto de ciudades mexicanas, esto a consecuencia de que el diseño original no fue el que se llevó a cabo, Terán (2018) señala que, la propuesta de los ingenieros contemplaba manzanas de 100 metros y vialidades de 3, pero, ocurrió un error de equivalencias que dio como resultado, manzanas de 84 metros de largo y vialidades particularmente anchas de 25 metros.

En la siguiente imagen (figura 77), se visualiza claramente la proporción de las calles con respecto a la manzana, en la propuesta original, el tamaño de las manzanas es mucho más grande en comparación con las calles, pues se buscaba destinar la mayor parte del área a la circulación peatonal, mientras que en el segundo se aprecia claramente lo contrario, la superficie destinada al vehículo es considerablemente mayor de lo que se había diseñado.

**Figura 77 Diseño propuesto por los ingenieros y diseño realizado.**



Elaboración propia en base a investigación de la traza urbana de Torreón

A pesar de este error de medidas en la ejecución del proyecto, en 1898, el aludonero español, Feliciano Cobián adquiere los terrenos proyectados para urbanizar el entonces llamado *Rancho El Torreón*. Siguiendo el mismo patrón de diseño, la extensión territorial de la ciudad se empezó a dirigir hacia el oriente, dividiéndolo en cinco sectores: Primero, Segundo, Tercero, Cuarto y Quinto de Cobián respectivamente, estos cinco fraccionamientos constituyen lo que hoy se conoce como el *triángulo centro* que es claramente visible en el mapa 3.

La traza reticular cuadrada, tiene una cualidad ordenadora y monótona, ya que origina asentamientos compactos y uniformes, esto permite a quienes la transitan, tener una circulación sencilla y coordinada, además, en respuesta a las dimensiones de las vialidades, se realizaron banquetas de 4 metros de ancho, y en algunas vialidades, se colocaron camellones para reducir la distancia de cruce del peatón, esto benefició a los peatones, debido a que se incrementó el área de circulación.

Lo anterior dio como resultado una serie de espacios como los que se muestran a continuación (figura 78). Es importante agregar que, al ser el centro de comercio de la ciudad, esta es la zona de Torreón con mejor dotación de infraestructura vial y peatonal, se pueden apreciar la proporción de las banquetas, la presencia de iluminación, así como calles pavimentadas y semaforización, por lo que puede determinarse que el recorrido de los transeúntes se lleva a cabo en un entorno con las mejores condiciones. No obstante, no cumplen con todos los criterios de una calle completa, como se vio en el apartado 1.1.2 de este documento, no se aprecia infraestructura para la correcta circulación del transporte público.

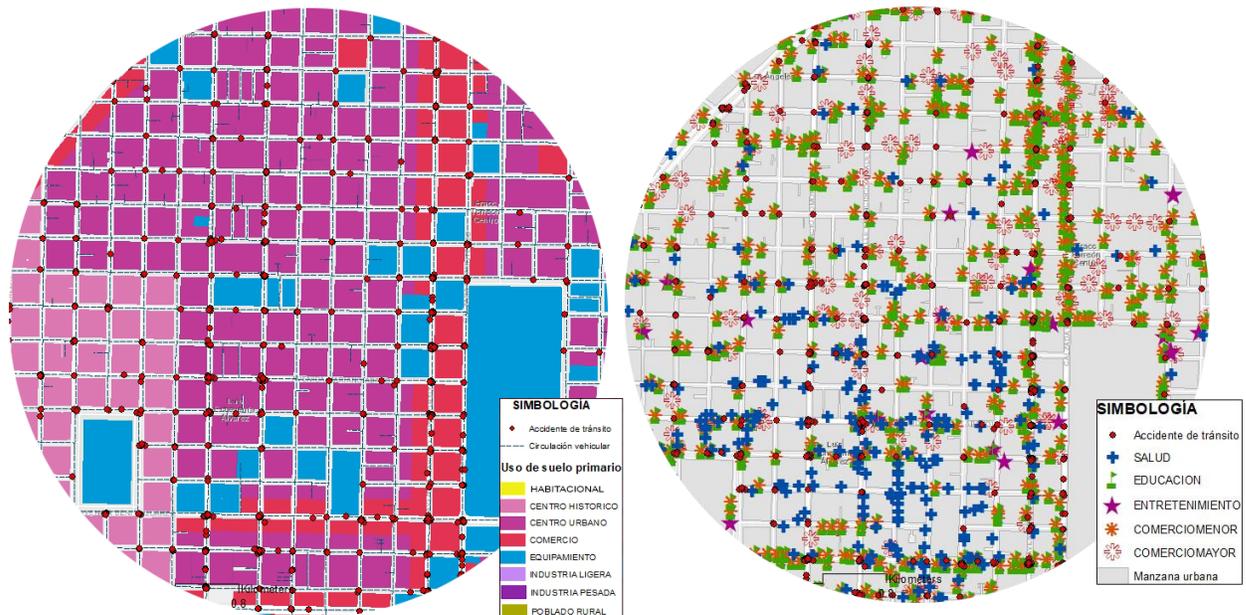
**Figura 78 Avenida Hidalgo, vialidad ubicada dentro del triángulo centro de Torreón, Coahuila.**



[Fotografía de Daniela Sánchez]. (Torreón Coahuila, 2020)

Actualmente, este tipo de traza ocupa **11,626 km<sup>2</sup>**, lo que representa el **8%** de la superficie urbana de Torreón. Como se puede ver en el mapa 5, se trata principalmente de un área contigua ubicada en triángulo centro, salvo algunos pequeños fragmentos de territorio.

A este tipo de traza se le destinó los usos de suelo; **centro histórico, centro urbano**, principalmente, aunque también se hacen presentes una serie de **corredores urbanos comerciales** distribuidos en ejes perpendiculares, así **como equipamiento y servicios**, que se encuentran dentro del área centro; todos estos se caracterizan por atraer una gran cantidad de actividades comerciales, educativas y de entretenimiento. Se puede apreciar en la figura 79 que, los establecimientos para realizar este tipo de actividades se encuentran distribuidos por toda la zona y se caracterizan por dedicarse a actividades de; salud, educación, entretenimiento, y comercio al por menor, esta concentración provoca un alto flujo de personas y vehículos.

**Figura 79 Características urbanas de la traza tipo reticular cuadrada en Torreón**

Elaboración propia en base a IMPLAN (2018) *Zonificación Secundaria, Incidentes viales*, INEGI (2018) *Directorio Nacional de Unidades Económicas, DENUE*, Dirección de desarrollo urbano (2000) *Plan director de Torreón*

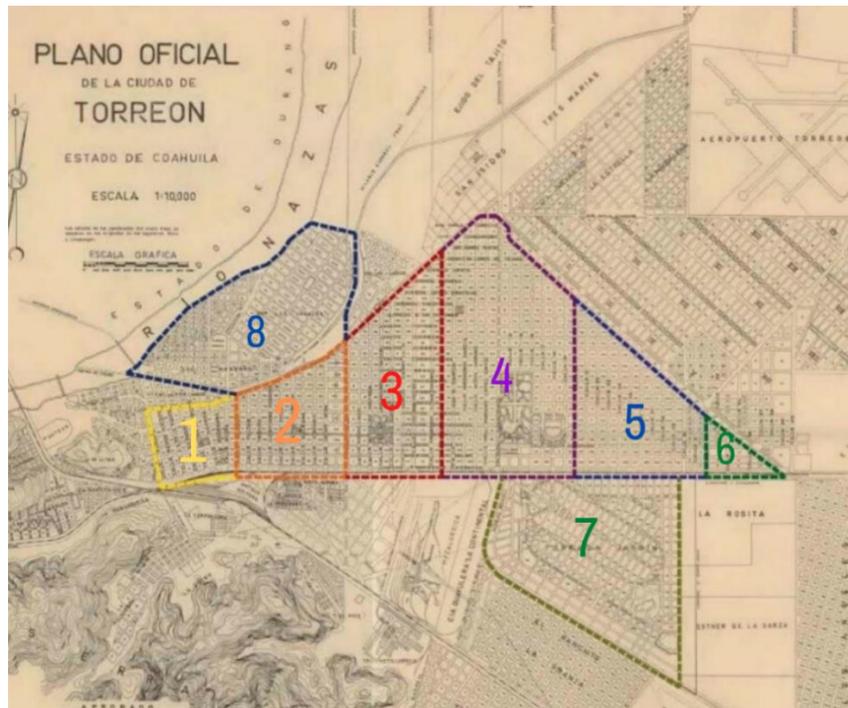
No obstante, el diseño de traza reticular trae consigo una serie de complicaciones para la movilidad vehicular. Si verificamos la figura 79, se puede apreciar que, el amanzanamiento compacto crea una serie de intersecciones que, según Pinos (s.f.), son puntos de encuentro en las que se producen movimientos de tráfico (p. 9), lo cual representa una interrupción en el recorrido de los usuarios de la vía. Además, el ancho de las vialidades no sólo significa mayor cantidad de vehículos en circulación, de acuerdo con Hurtado (2018) estas dimensiones son directamente proporcionales a la velocidad del automotor, mientras más ancha es una vía, mayor es la velocidad que puede alcanzar el vehículo (p.37).

En resumen, tenemos un área propensa a la congestión de actividades económicas (y por las personas que las llevan a cabo), en un diseño de traza que representa una serie de puntos de conflicto consecutivos, esto da como resultado un entorpecimiento en la dinámica vial que se ve reflejado en cada intersección, como se puede apreciar en la figura 79 existe un accidente de tránsito en cada cruce vial de esta zona.

**b) Traza reticular rectangular:** Este tipo de traza fue implementada por primera vez en Torreón en años 40's. Después de consolidarse el triángulo centro, se buscaba realizar una zona habitacional, por tal motivo se concretó el diseño y construcción de la colonia "Torreón Jardín, Ávila (2015) afirma que, se buscaba seguir con el diseño ordenado que ya caracterizaba a la ciudad, fue concebida con un croquis simétrico en sus banquetas, vialidades y equipamientos, pero en esta ocasión, las manzanas tenían una forma rectangular con medidas de 60x180 metros y vialidades de 16 metros. Para 1960 la ciudad ya contaba con estas colonias y otras zonas residenciales que seguían el mismo modelo de diseño (figura 80).

1. **Primitivo Centro: Inicio del trazado de la ciudad**
2. **Primero de Cobián**
3. **Segundo de Cobián**
4. **Tercero de Cobián**
5. **Cuarto de Cobián**
6. **Quinto de Cobián**
7. **Torreón Jardín**
8. **Moderna, Los Ángeles**

Figura 80 Plano oficial de la ciudad de Torreón 1960



Archivo Municipal de Torreón (2019) Obtenido de: <http://www.torreon.gob.mx/archivo/mapoteca.html>

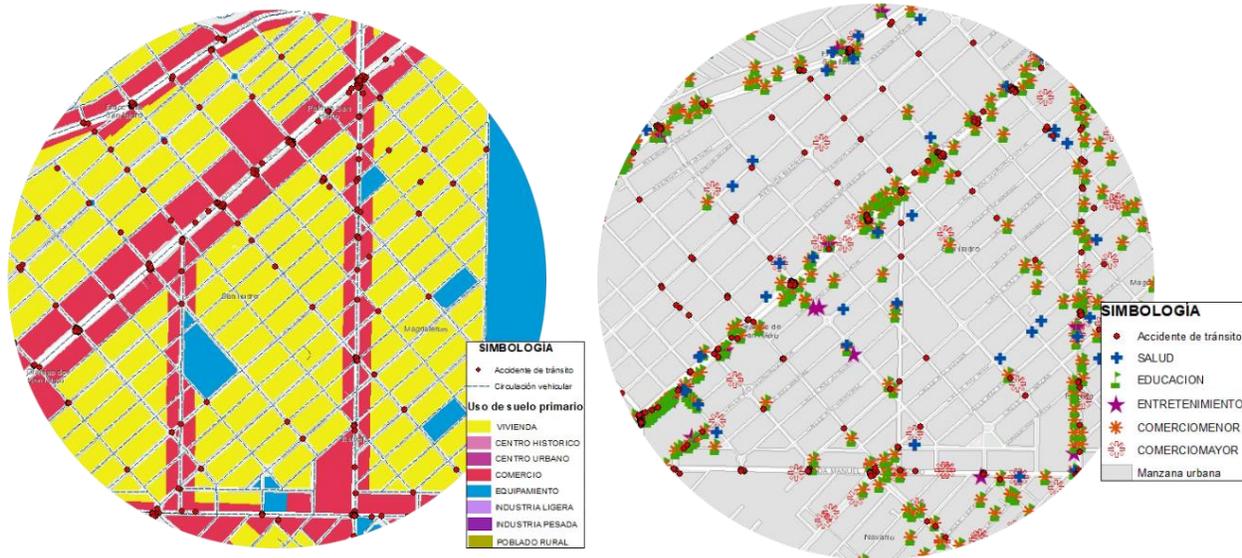
Hoy en día, la traza reticular rectangular es la que ocupa el **43%** de la zona urbana de Torreón, lo que equivale a **63,324.7 km<sup>2</sup>**, en el mapa 5 se puede apreciar que este tipo de traza rodea al triángulo centro, y se extiende por casi toda la superficie urbana de la ciudad, dejando algunos vacíos territoriales que después serían ocupados por otros tipos de traza; irregular o cul de sac.

En cuanto a forma, este tipo de traza continua con un amanzanamiento rectangular, las vialidades se dividen en dos grupos; las que miden 16 metros (vialidades locales) y las de 25 metros, que corresponden a vías secundarias, en la figura 80 se puede observar que, este tipo de vialidades delimita grupos de manzanas, es decir, se forma una segunda retícula.

Debido a que este tipo de traza se originó como zonas de vivienda, no es de extrañarse que el tipo de suelo más presente es el habitacional, cabe resaltar que, en los lugares con este diseño, se formaron conjuntos de manzanas con uso de suelo habitacional, que son rodeadas por corredores comerciales (figura 81). Eso quiere decir que existen grupos de personas que realizan viajes hacia estas zonas comerciales, lo que determina que, el mayor flujo vehicular se da al exterior y no al interior de estos grupos de manzanas.

La figura 81 permite determinar que, existen vialidades comerciales que atraviesan los conjuntos de manzanas que se forman, lo que afirmaría lo anterior, la circulación de los automovilistas se realizaría principalmente sobre estas vialidades y los únicos que ingresarían al interior de los conjuntos de manzanas serían quienes residen allí, es decir, tráfico local. En la figura 81 se observa que las principales unidades económicas presentes en el conjunto de manzanas, predominan las que se dedican a la educación y al comercio al por menor, en una cantidad más reducida se encuentran establecimientos destinados a la atención de la salud y comercio al por mayor y mucho menos presente se encuentran puntos dedicaos al entretenimiento.

Contrario a la traza reticular cuadrada, los puntos de conflicto no se conforman en cada intersección, en este caso, se forman en la intersección de los corredores comerciales. Formando una segunda retícula, por lo que el recorrido de los automovilistas es similar al de la traza reticular cuadrada, pero en este caso, la distancia entre las intersecciones conflictivas es diferente dependiendo de la dirección del recorrido.

**Figura 81 Características urbanas de la traza tipo reticular rectangular en Torreón**

Elaboración propia en base a IMPLAN (2018) *Zonificación Secundaria, Incidentes viales*, INEGI (2018) *Directorio Nacional de Unidades Económicas, DENUE*, Dirección de desarrollo urbano (2000) *Plan director de Torreón*

En cuanto a las características de la infraestructura; las banquetas miden de 3 a 4 metros de ancho, como se aprecia en la siguiente imagen (figura 82), poseen grandes árboles que, podrían actuar como objetos de obstrucción para la visibilidad del conductor, se puede apreciar en la figura 78 que esto no ocurre en la traza reticular cuadrada, estas áreas cuentan también con alumbrado público, es decir, las vialidades se encuentran, en su mayoría iluminadas y completamente pavimentadas.

**Figura 82 Calle José Figueroa, vialidad ubicada dentro la traza reticular rectangular, Torreón, Coahuila.**

Fotografía de [Daniela Sánchez]. (Torreón Coahuila, 2020)

Bajo estas condiciones, es preciso determinar que, la forma de los tipos de traza reticular (cuadrado y rectangular), en conjunto con el uso de suelo comercial, están actuando como concentrador de accidentes de tránsito.

**c) Traza mixta:** Esta tipología de traza no forma parte de la clasificación de trazas urbanas que fueron mencionadas en el apartado 1.1.2, sin embargo, en Torreón existe un grupo de áreas de encuentro entre la traza reticular cuadrada y rectangular, por lo que serán denominados como zonas de convergencia. Comprende **2,776.4 km<sup>2</sup>**, es decir está presente en el **2%** del territorio de Torreón.

Estas zonas de convergencia poseen manzanas cuadradas de 85x85 metros y rectangulares de 60x150 metros, es por esto que es común encontrarse con una serie de intersecciones tipo T, como el que se aprecia en la siguiente imagen (figura 83). Por lo tanto, la circulación vial dentro de este tipo de traza urbana es similar a la de la traza reticular cuadrada y rectangular, con la excepción de estas intersecciones.

Figura 83 Calle Paseo del Ángel, vialidad ubicada dentro de la traza mixta, Torreón



Fotografía de [Daniela Sánchez]. (Torreón Coahuila, 2020)

A pesar de esto, la figura 4 permite observar que no ocurrieron accidentes en estas zonas, probablemente se debe a que, posee una superficie muy pequeña, en comparación con los otros tipos de traza. También se puede apreciar que predominan las unidades económicas destinadas al comercio al por menor y a la educación.

Figura 84 Características urbanas de la traza mixta en Torreón



Elaboración propia en base a IMPLAN (2018) *Zonificación Secundaria, Incidentes viales*, INEGI (2018) *Directorio Nacional de Unidades Económicas, DENEUE*, Dirección de desarrollo urbano (2000) *Plan director de Torreón*

**d) Traza Irregular:** En Torreón, la traza irregular se encuentra presente en **35,791.6 km<sup>2</sup>**, es decir, **24%** de la superficie urbana, el mapa 5 permite apreciar que se trata de una serie de bloques dispersos en las zonas periféricas de la ciudad, con excepción de algunos conjuntos cercanos a la zona centro. Se conforma de grandes manzanas de diferentes formas (en su mayoría rectangulares), y sin medidas estandarizadas, su longitud puede ir de 3 a 500 metros de largo, carecen de permeabilidad ya que posee accesos limitados a los conjuntos de manzanas.

Es muy importante mencionar el que proceso de conformación de la traza irregular en Torreón fue diferente si se compara con otros lugares del país, si bien, la traza irregular es conocida por ser improvisada, en este caso, no fue así, los asentamientos con este tipo de traza fueron consecuencia de la creación de sectores industriales dentro del municipio.

Es debido a esto que, este diseño de traza predomina en estos asentamientos. Fueron implementados en los años 70's por el entonces gobernador de Coahuila, Oscar Flores Tapia que tenía la intención de crear un grupo de parques industriales ubicados en diferentes partes de Torreón, de acuerdo con la Secretaria de Economía (2019); en México, este concepto se refiere a una superficie delimitada y diseñada especialmente para el asentamiento de plantas industriales. Las más importantes de Torreón son: Ciudad Industrial, ubicada al norte; Parque Industrial La Amistad, Pequeña Zona Industrial, Parque Industrial Las Américas, Parque Industrial Oriente y Parque Industrial Lajat, que se encuentran en el oriente de Torreón, al suroriente se encuentra Ferropuertos Laguna, Parque Industrial Pymes y Parque Industrial Centenario, y finalmente el Complejo Industrial Libra ubicado al sur (IMPLAN Torreón, 2017).

El sector industrial es de gran importancia para Torreón, Valdés (2017) indica que, el 29% del personal ocupado lo hace en la industria, por lo que la creación de estos parques industriales. Bajo estas condiciones, es importante mencionar que el tránsito dentro de este tipo de traza es casi nulo, pues únicamente se trasladan los trabajadores de las fábricas, que en su mayoría son obreros, esto lo mencionamos porque ellos son los principales usuarios de la bicicleta en Torreón, y su rutina corresponde al inciso b) de las figuras 67, 68 y 69 de este documento, por consiguiente, los medios de traslado que circulan la traza irregular son; automóviles privados, bicicletas y camiones de carga que se dirigen a las fábricas.

No obstante, si observamos la figura 85, las vialidades que conforman la traza reticular carecen de infraestructura ciclista, así como de carriles delimitados para los camiones de carga, si bien, existen camellones que señalan el sentido de las vialidades, no hay banquetas, ni señalética horizontal ni vertical, aunque existe con alumbrado público, recordemos que la traza tipo irregular se caracteriza por sus recorridos tipo laberinto, aunado la ausencia de los elementos anteriores, se vuelve mucho más complicado. Comparándolo con los otros diseños de traza urbana, este posee, potencialmente, la circulación más compleja.

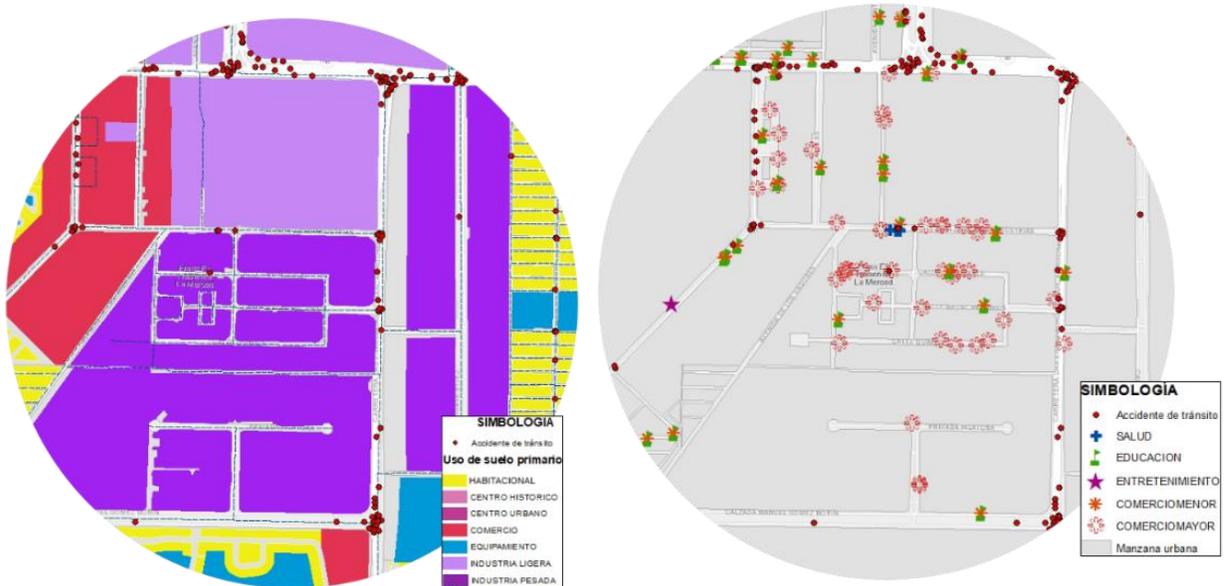
**Figura 85 Carretera Mieleras, vialidad ubicada dentro de la traza irregular, Torreón**



[Fotografía de Daniela Sánchez]. (Torreón Coahuila, 2020)

La figura 86 demuestra que, al interior de los grupos de manzana predominan las unidades dedicadas al comercio al por mayor, mientras que en el perímetro se encuentran establecimientos educativos y de comercio al por menor.

**Figura 86 Características urbanas de la traza tipo irregular en Torreón**



Elaboración propia en base a IMPLAN (2018) *Zonificación Secundaria, Incidentes viales*, INEGI (2018) *Directorio Nacional de Unidades Económicas, DENUE*, Dirección de desarrollo urbano (2000) *Plan director de Torreón*

**e) Traza Orgánica Cul de Sac:** La traza orgánica cul de sac, en Torreón, fue concebida en el año 2000, con la construcción de los primeros complejos residenciales privados, las grandes desarrolladoras inmobiliarias, tenían la intención de conformar conjuntos de viviendas ubicados lo más alejados del centro histórico y rodeados por altas bardas perimetrales, áreas verdes, implementando un diseño campestre con predios de 600 a 1,000 m<sup>2</sup>. Las desarrolladoras continuaron construyendo este tipo de complejos, distribuyendo terrenos de menor superficie (200 a 300 m<sup>2</sup>), actualmente, estos asentamientos ocupan **34,598% km<sup>2</sup>**, es decir, el **23%** de la superficie de Torreón.

El mapa 5 permite observar que este tipo de traza se encuentra principalmente en la zona norte y oriente de Torreón, alejada del centro urbano y principalmente cerca de la traza irregular y, en algunos casos, de la traza reticular rectangular.

El diseño de esta traza le hace atribución a su nombre, pues posee formas curvas y sinuosas, similares a las de la naturaleza, por lo que las manzanas y vialidades fueron trazadas bajo estos parámetros que terminaron conformando callejones sin salida. Por consiguiente, la circulación se realiza dentro de un entorno tipo laberinto que, además, carece de orden y permeabilidad.

Sin embargo, dadas las condiciones en las que fue implementada, la traza orgánica en Torreón, posee el uso de suelo habitacional en la mayoría de su superficie, con excepción de los alrededores en los que está presente el uso de suelo comercial y equipamientos, por lo tanto, en su interior circula principalmente el tránsito local.

En cuanto a infraestructura, este tipo de traza posee banquetas de 2 metros de ancho, cuenta con alumbrado público y calles completamente pavimentadas y grandes espacios verdes que son utilizados para actividades recreativas de los habitantes aledaños, como se muestra en la siguiente imagen (figura 87).

**Figura 87 Calle Francisco de Villaespesa, vialidad ubicada dentro de la traza irregular, Torreón**



Fotografía de Daniela Sánchez]. (Torreón Coahuila, 2020)

Por otra parte, la forma en la que ha sido ejecutado este tipo de traza, ha propiciado grandes afectaciones, si bien, dentro de los conjuntos habitacionales se encuentran dotados de infraestructura suficiente para su correcta circulación, fuera de los muros divisorios de este tipo de traza, las condiciones son completamente diferentes ya que, propician enormes diferencias entre los espacios interiores y exteriores.

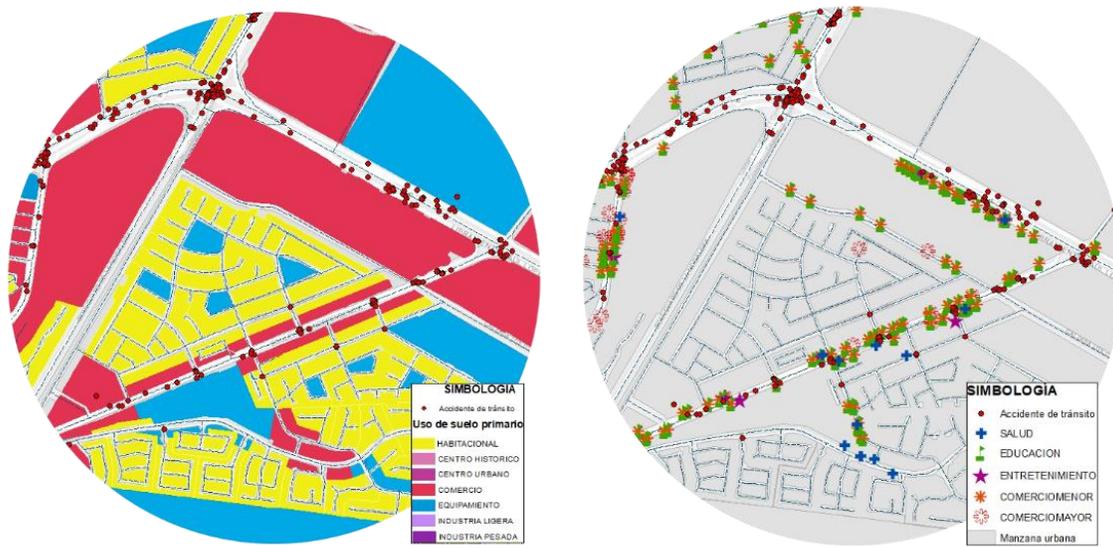
Antes de hablar sobre las diferencias entre estos espacios, es importante mencionar que, este tipo de traza posee la característica de colindar con vialidades de carácter tipo libramiento y regional, como lo son: Periférico Raúl López Sanchez, Nueva Carretera Torreón-San Pedro, Antigua Carretera Torreón-San Pedro, Carretera Torreón-Matamoros. Por lo tanto, estamos hablando de un espacio con circulación de alta velocidad y ausencia de infraestructura peatonal, como se aprecia en la figura 88, existe una indiscutible ausencia de infraestructura peatonal, señalamientos verticales y horizontales, no existen carriles delimitados, y los vehículos pueden llegar a circular hasta 160 km/hr.

**Figura 88 Periférico Raúl López Sanchez, vialidad ubicada en la cercanía de la traza orgánica cul de sac, Torreón**



Fotografía de Daniela Sánchez]. (Torreón Coahuila, 2020)

Esto da como resultado, el patrón espacial que siguen los accidentes de tránsito cerca de este tipo de traza. Como se puede apreciar en la figura 86, prácticamente no ocurren accidentes dentro de los asentamientos orgánicos, pero en las zonas externas se vuelven puntos de conflicto que contiene una gran cantidad de accidentes de tránsito, sin embargo, el nivel de riesgo que provocan las condiciones que caracterizan a la traza orgánica cul de sac, se verán reflejados en el siguiente apartado. Esta información es muy importante si la relacionamos con la figura 57 del capítulo anterior, se puede ver que, a partir del año 2000 la cantidad de accidentes de tránsito comenzó a elevarse, lo que podría significar una consecuencia de la implementación de este tipo de traza en el crecimiento de territorio urbano de Torreón.

**Figura 89 Características urbanas de la traza tipo orgánica cul de sac en Torreón**

Elaboración propia en base a IMPLAN (2018) *Zonificación Secundaria, Incidentes viales*, INEGI (2018) *Directorio Nacional de Unidades Económicas, DENUE*, Dirección de desarrollo urbano (2000) *Plan director de Torreón*

## 5.2.2 Relación de los tipos de traza urbana con los accidentes de tránsito en Torreón

Uno de los componentes más importantes de la hipótesis de esta investigación es la de los patrones de distribución de los accidentes, dependiendo las características urbanas del contexto en el que ocurren, en este punto se puede determinar que, se encuentran agrupados dependiendo del tipo de traza.

Haciendo una recapitulación; los siniestros que sucedieron dentro de la traza reticular cuadrada presentan un patrón de distribución similar al de una retícula ya que, ocurre por lo menos uno en cada intersección vial, esto sucede de una forma relativamente similar en la traza reticular rectangular, pero en este caso, se distribuyen de una forma dispersa, lo cual se puede apreciar en el mapa 5 y se encuentran principalmente en las vialidades que rodean los conjuntos de manzanas de vivienda, que son rodeados por un uso de suelo comercial.

Mientras tanto, en las zonas en las que predominan los tipos de traza irregular y orgánica, los accidentes se concentran en puntos específicos de las vialidades que rodean estos conjuntos industriales y habitacionales, respectivamente.

Una vez establecidos los patrones de distribución, y con el propósito de determinar qué tan estrecha es la relación entre las características urbanas de los tipos de traza con el número de accidentes que ocurrieron, se realizó la siguiente tabla (figura 90) en la que se muestra la cantidad de accidentes, heridos y defunciones que ocurrieron por tipo de traza. Debido a que los tipos de traza poseen superficies diferentes, el valor a tomar en cuenta para el análisis es el de los accidentes por km<sup>2</sup> (AT/KM<sup>2</sup>), el orden está determinado en función de menor a mayor cantidad de AT/KM<sup>2</sup>. Este parámetro dio la facultad de conocer de qué forma se concentran los accidentes por cada tipo de traza urbana.

**Figura 90 Accidentes de tránsito y víctimas según tipo de traza urbana en Torreón, 2018**

TIPO DE TRAZA URBANA	ÁREA (KM)	AT	%	H	D	AT/KM <sup>2</sup>	H/ KM <sup>2</sup>	D/KM <sup>2</sup>
<b>Reticular rectangular</b>	<b>63,324.70</b>	<b>2,931</b>	<b>43.12</b>	<b>530</b>	<b>16</b>	0.05	0.0084	0.0003
<b>Reticular cuadrada</b>	11,626.30	2,115	31.11	417	<b>16</b>	<b>0.18</b>	<b>0.0359</b>	<b>0.0014</b>
<b>Orgánica</b>	34,598.90	881	12.96	174	5	0.03	0.0050	0.0001
<b>Irregular</b>	35,791.60	668	9.83	130	5	0.02	0.0036	0.0001
<b>Mixta</b>	2,746.40	203	2.99	32	1	0.07	0.0117	0.0004
<b>TOTAL</b>	148,087.9	6,798	100	1,283	43	0.05	0.01	0.0003

\*AT: Accidente de tránsito

\*%: Porcentaje del total de accidente

\*H: Heridos

\*D: Defunciones

\*AT/KM<sup>2</sup>: Accidentes de tránsito por km<sup>2</sup>

\*H/KM<sup>2</sup>: Heridos por km<sup>2</sup>

\*D/KM<sup>2</sup>: Defunciones por km<sup>2</sup>

Elaboración propia en base a IMPLAN (2018) Zonificación Secundaria, Incidentes viales

La tabla permite apreciar que, la traza en la que ocurrió la mayor cantidad de accidentes de tránsito es la **reticular rectangular (RR)**, sin embargo, antes de entrar al análisis de los datos, es muy importante establecer cuáles son los aspectos urbanos que caracterizan las zonas que poseen este tipo de traza. En otras palabras; de acuerdo al análisis previo, la traza RR, se resume en tres condiciones:

1) manzanas rectangulares 2) importante presencia de suelo habitacional, el suelo comercial se encuentra sólo en los alrededores del conjunto de manzanas y 3) presencia de unidades económicas solamente en el exterior de estos grupos de manzanas.

Teniendo esto en cuenta procedemos a establecer que, la traza RR, en una superficie de **63,324.70 km<sup>2</sup>**, concentra **2,931 AT**, es decir el **43%** de total, **530 heridos** y **16 defunciones**, esto quiere decir que, ocurren **0.05 AT por km<sup>2</sup>**. Sin embargo, este dato resulta similar al del resto de las tipologías (con excepción de una), tomando en cuenta que, este el tipo de traza con mayor área en la ciudad.

Se puede establecer que el alto número de accidentes es a causa de la gran extensión que posee este tipo de traza, y no a sus características urbanas. Así mismo, la figura 81, permite observar que, dentro la dispersión de estos, algunos se encuentran principalmente concentrados en las zonas exteriores de los grupos de manzanas, estos puntos poseen características de uso de suelo comercial y una serie de establecimientos de salud, educación, comercio y entretenimiento, estos aspectos serán analizados más adelante.

No obstante, la información de accidentes dentro de la traza **reticular cuadrada (RC)** resulta bastante discutible, de acuerdo con la información de la figura 87, en este tipo de traza ocurrieron **2,155 AT**, el **31%** del total, de estos hubo **417 heridos** y **16 defunciones**, esto en **11,626.30 km<sup>2</sup>**, una superficie considerablemente menor que la de las otras trazas, pues representa tan sólo el 18% de la superficie de la traza RR.

Por ende, esto la convierte en el tipo de traza urbana con **mayor cantidad de accidentes por km<sup>2</sup>**, con **0.18 AT/km<sup>2</sup>** y el mayor número de heridos y defunciones por km<sup>2</sup> 0.0359 H/km<sup>2</sup> y 0.0014 D/km<sup>2</sup> respectivamente.

Una vez teniendo en cuenta esta información, procederemos a determinar las principales características urbanas principales que son: 1) manzanas cuadradas, 2) Uso de suelo; comercial, centro urbano y centro histórico, lo que nos lleva al punto 3) una gran cantidad de establecimientos que brindan servicios principalmente de;

comercio, salud, educación y salud. A diferencia del resto de las trazas, en la RC, estos establecimientos se encuentran ubicados en toda la superficie de la manzana y no alrededor de grupos de ellas. Lo que influye tanto en la cantidad de AT, como en la distribución tipo retícula de estos.

En tal sentido, en este tipo de traza se puede concluir que, la forma y dimensión de las manzanas, el uso de suelo y la distribución de los establecimientos económicos constituyen este tipo de traza, son los factores que influyen en la gran cantidad de accidentes de tránsito que ocurren en ella. Aunado a esto, retomemos que este tipo de traza posee condiciones relativamente aceptables de infraestructura urbana, sin embargo, las banquetas anchas, los camellones, la semaforización en cada uno de sus cruces, no son suficientes para mitigar el número de AT que ocurre en esta superficie.

Por su parte, la traza **orgánica cul de sac (OCS)**, es la tercera en cuanto a cantidad de accidentes de tránsito, en la superficie de 34,598.90km<sup>2</sup> sucedieron un total de **881 AT**, es decir el **13%** de los accidentes que ocurrieron en 2018, de estos resultaron **lesionadas 174 personas y 5 fallecidas**. En comparación con las trazas anteriores, esta cantidad es mucho menor, la cantidad de AT/km<sup>2</sup>, a penas alcanza la cifra de 0.03, que, en comparación con la RR, es similar, aunque muy por debajo de la RC.

En el mapa 5, se puede apreciar que, en este caso, a diferencia de los tipos de traza anteriores, los accidentes ocurren en los límites de su territorio, se trata de una serie de puntos con una gran cantidad de accidentes, tal es el caso de la imagen que se muestra en las figuras 70 y 86. Estos puntos, tienen condiciones similares a las de la figura 85, es decir, carecen de infraestructura peatonal, señalamiento y una serie de vehículos que corren a gran velocidad son las características principales que propician los accidentes de tránsito en este tipo de traza.

Cabe destacar que, los tres aspectos urbanos más representativos de este tipo de traza son; 1) diseño orgánico, esto aunado a las condiciones en las que fue concebida hace que exista ausencia de permeabilidad, retomando lo que se mencionó en el punto 5.2.1, es circulada por tráfico local, 2) el uso de suelo principal es el habitacional, salvo en las zonas exteriores a los muros que las encierran, y 3) las actividades económicas también se encuentran a las afueras del conjunto residencial privado, estos dos últimos aspectos coinciden con la traza reticular rectangular.

En cuarto lugar, lo ocupa la traza irregular (**IR**), con 668 AT, aporta un 10% del total de accidentes ocurridos en Torreón, así como 130 heridos y 5 defunciones. Su superficie consta de 35,791.60 km<sup>2</sup> y en ella ocurren 0.02 accidentes por km<sup>2</sup>. Esta es el tipo de traza en la que ocurre la menor cantidad de accidentes por km<sup>2</sup>. En el mapa 6 se puede apreciar que, al igual que traza orgánica cul de sac, los accidentes ocurren en su perímetro y no dentro de su superficie, salvo algunas excepciones.

Una vez estableciendo esto, se puede definir los tres aspectos que la caracterizan; 1) manzanas asimétricas de gran tamaño, 2) uso de suelo dirigido a la industria y en menor medida uso de suelo comercial, 3) existen asentamientos comerciales en su superficie, sin embargo, son en su mayoría dirigidos al comercio al por mayor. Al igual que las trazas RR, y OCS, los otros servicios se encuentran en el perímetro de los grupos de manzanas,

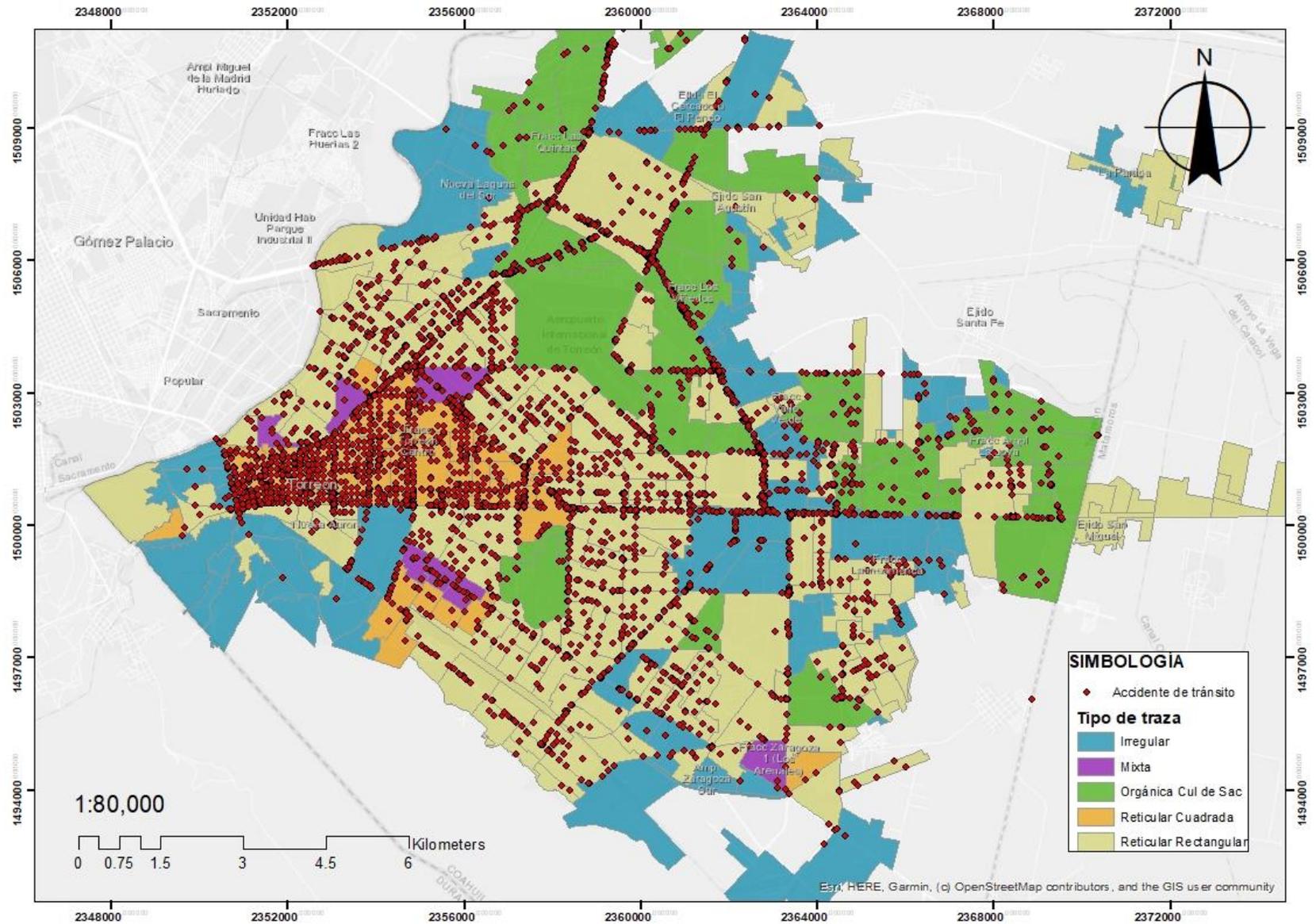
Estas características son una causalidad al patrón de distribución de los accidentes, que es similar al de la traza orgánica, la poca permeabilidad, aunado a un tránsito casi exclusivo de las personas que laboran en las fábricas, disminuye la cantidad de accidentes que podrían ocurrir dentro de su territorio, podría decir que esto compensa la carencia de infraestructura de sus vialidades. Aun cuando la dinámica de circulantes (ciclistas, automovilistas, conductores de camiones de carga) es más variada y la destaca de entre las otras, el número de accidentes es mucho menor.

Al igual que la traza RR y OCS, los puntos en los que ocurren la mayor cantidad de accidentes son al exterior de los grupos de manzanas.

Contrario a las características que definen a una traza urbana de tipo irregular (apartado 1.1.2), en este caso de estudio, las condiciones de su forma, tipo laberinto, no es un factor que influya en la cantidad de accidentes de tránsito, aunque si infiere en el hecho de que estos se concentren en los límites de su superficie.

Finalmente, la traza Mixta (MI), cuenta con un total de 203 accidentes de tránsito en su superficie, lo cual nos da un indicador de 0.07 AT/km<sup>2</sup>, 0.0117 Heridos/km<sup>2</sup> y 0.0004 Defunciones/km<sup>2</sup>. Estos aspectos terminan por denominarla con la segunda tipología de traza con mayor número de accidentes de tránsito. Sin embargo, esto no resulta tan fuera de contexto si tomamos en cuenta que, al encontrarse en las inmediaciones de la traza RC, sería natural que la relación con la cantidad de accidentes fuera similar, pues comparte características parecidas con esta; entre ellas, constante interrupción en el recorrido de los circulantes debido a la cantidad de intersecciones y aglomeración de unidades económicas y de servicios.

Mapa 5 Accidentes de tránsito y tipología de trazas urbanas presentes en Torreón, 2018



Elaboración propia en base a IMPLAN (2018), *Incidentes viales*, Dirección de desarrollo urbano (2000) *Plan director de Torreón*

### Nivel de riesgo por traza urbana

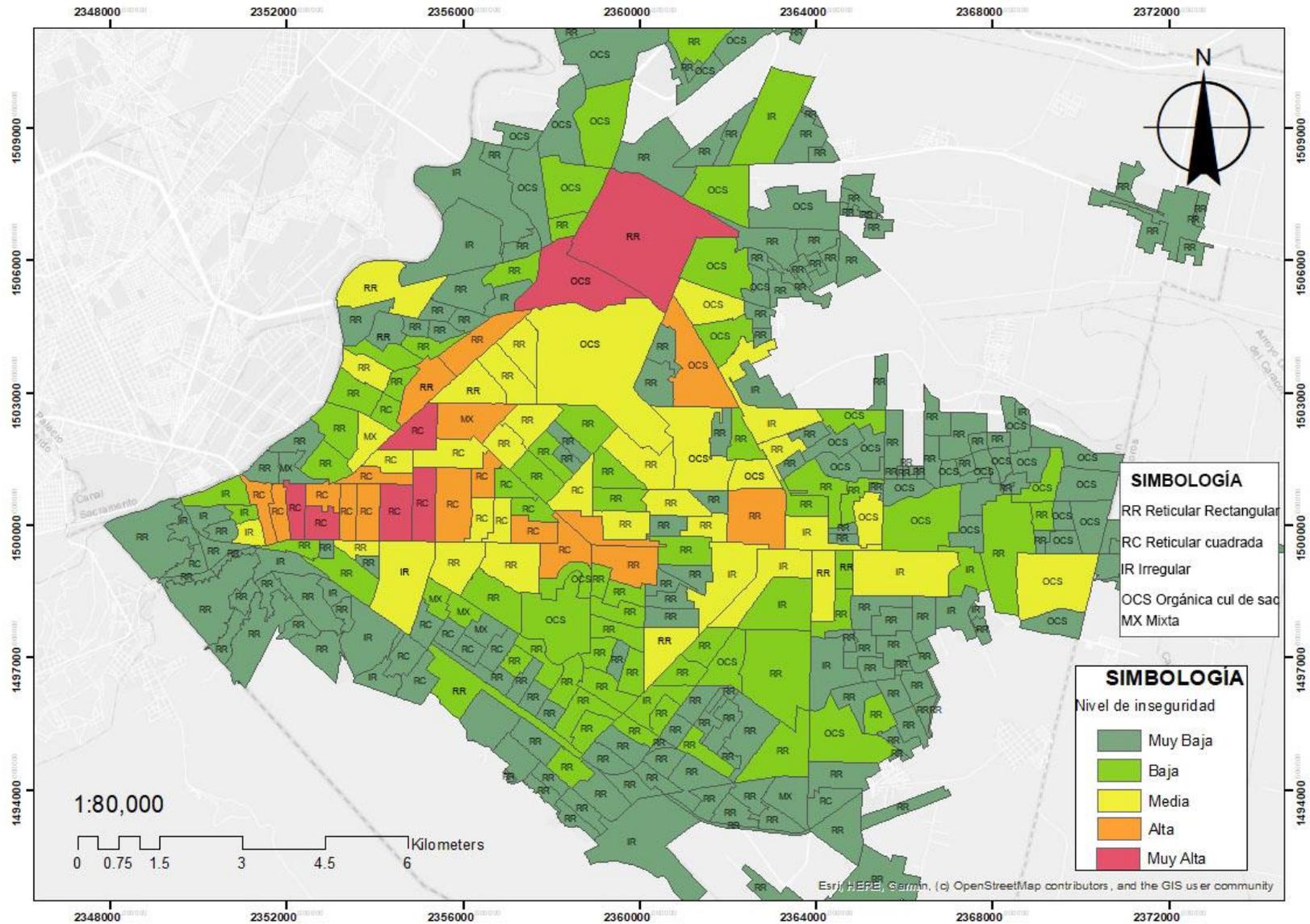
Los datos geoespaciales de los accidentes de tránsito, no solamente permitieron ubicarlos dentro de un espacio geográfico, además, permitió agruparlos dentro de los diferentes sectores de la ciudad y conocer a qué tipo de traza está presente en dicho sector, finalmente, esto otorgó la oportunidad de empatar la información y determinar el nivel de inseguridad de cada uno de los tipos de traza urbana de Torreón.

Dependiendo de la cantidad de accidentes que hayan ocurrido dentro de cada sector, se estableció un rango de inseguridad de la siguiente forma: a) Muy baja; 0 a 12 AT, b) Baja; 13 a 32 AT, c) Media; 33 a 75 AT, d) Alta; 76 a 130 AT y e) Muy alta 131 a 230 AT.

Primeramente, analizaremos la distribución espacial de los niveles de seguridad, en siguiente mapa (mapa 6) se puede apreciar que, las zonas centrales se encuentran dentro de los rangos de media, alta y muy alta inseguridad, mientras que la periferia urbana posee rangos de baja y muy baja inseguridad. Las zonas con *Muy Alta* inseguridad corresponden, en su mayoría, al tipo de traza reticular cuadrada. De igual forma, se puede apreciar como los sectores con *inseguridad media, alta y muy alta* forman una especie de polígono triangular, que sería delimitado por las vialidades; Boulevard Independencia, Boulevard Revolución y Periférico Raúl López Sánchez, tres de las vialidades con mayor número de accidentes registrados en el 2018.

Cinco de las seis las zonas clasificadas con inseguridad *Muy alta* poseen un tipo de traza reticular cuadrada, lo mismo ocurre en los sectores *Alta inseguridad*, once de las dieciocho zonas que conforman este grupo cuentan con el mismo diseño específico del centro histórico. Mientras tanto, los lugares con menor cantidad de accidentes (*seguros y muy seguros*) tienen un tipo de traza reticular rectangular, aunque este aspecto puede no ser tan trascendente pues este es el tipo de traza que más predomina en la ciudad.

Mapa 6 Nivel de inseguridad por tipo de traza urbana en Torreón, 2018



Elaboración propia en base a IMPLAN (2018), Incidentes viales, Dirección de desarrollo urbano (2000) *Plan director de Torreón*

Con el propósito de apoyar el análisis del mapa anterior, se reunieron los datos del nivel de inseguridad de cada tipo de traza urbana, se realizó la siguiente tabla (figura 91) en la cual se agrega el territorio total que comprende cada tipo de traza y se calculó que porcentaje de este pertenece a cada nivel de inseguridad. En este caso, se ordenó la tabla en función del mayor porcentaje de superficie dentro del nivel de muy baja inseguridad, por tipo de traza urbana.

**Figura 91 Porcentaje del territorio de cada tipo de traza urbana asignado a cada nivel de inseguridad, 2018**

TIPO DE TRAZA	KM <sup>2</sup>	MB	B	M	A	MA
<b>Irregular</b>	35,791.60	<b>64%</b>	17%	19%	-	-
<b>Reticular rectangular</b>	63,324.70	<b>41%</b>	<b>32%</b>	15%	6%	6%
<b>Mixta</b>	2,746.40	<b>39%</b>	18%	15%	28%	-
<b>Orgánica</b>	34,598.90	<b>36%</b>	30%	<b>26%</b>	3%	4%
<b>Reticular cuadrada</b>	11,626.30	20%	7%	17%	<b>35%</b>	<b>21%</b>

\*KM<sup>2</sup>: Kilómetros cuadrados

\*MB: Nivel de riesgo Muy Bajo

\*B: Nivel de riesgo Bajo

\*M: Nivel de riesgo Medio

\*A: Nivel de riesgo Alto

\*MA: Nivel de riesgo Muy Alto

Elaboración propia en base a IMPLAN (2018) Zonificación Secundaria, Incidentes viales

Se puede observar que, la traza irregular es la que posee el mayor porcentaje de su territorio en un nivel *muy bajo* y *bajo* de inseguridad con **81%**, **19%** en nivel medio y no cuenta con zonas marcadas de altos niveles de inseguridad. Esto es relativamente predecible, si tomamos en cuenta los resultados de los accidentes por km<sup>2</sup>, es muy importante en este punto, declarar que, a pesar de ser una de las trazas con mayor complejidad para la movilidad y, en el caso de Torreón, también es una de las que más carece de infraestructura peatonal, ciclista y señalamientos, el destino que se le dio como zona industrial ha logrado mitigar la congestión de tráfico, por consiguiente, el número de accidentes viales.

En segundo lugar, se encuentra la traza reticular rectangular, es muy importante recordar que dentro de su área ocurrieron la mayor cantidad de accidentes de tránsito de la ciudad, no obstante, el **73%** de su superficie corresponde a un nivel de inseguridad bajo y muy bajo, mientras que el **15%** corresponde a medio y el **12%** a los niveles altos y muy altos. Esto quiere decir que es necesario tomar en cuenta las dimensiones de una superficie para el análisis, que una zona concentra la mayor cantidad de accidentes de tránsito, no necesariamente eleva su nivel de inseguridad.

En el caso de la traza mixta, el **57%** del total de su territorio se encuentra en niveles de inseguridad *bajo* y *muy bajo*, el esto corresponde a *medio* y *alto*, esto quiere decir que, ocurrieron menos de 131 accidentes viales, sin embargo, esto no es una sorpresa dado que, posee la superficie más pequeña de entre todos los tipos de traza.

Los lugares con tipo de traza cul de sac, ocupan, en total, un **66%** de su territorio a niveles *bajos* y *muy bajos* de inseguridad, el **26%** corresponde a un nivel medio y únicamente el **7%** de su territorio ocupa niveles altos y muy altos, este sería el que se encuentra marcado en el mapa 6, cerca de la zona reticular rectangular, que también cuenta con un nivel muy alto.

Nuevamente, el tipo de traza más interesante a analizar es la reticular cuadrada ya que, como habíamos mencionado antes, esta concentra una gran cantidad de accidentes en una superficie mucho menor que las demás. El **56%** del territorio de este tipo de traza corresponde a niveles *altos* y *muy altos* de inseguridad, seguido por el **27%** en nivel bajo y muy bajo y **17%** nivel medio, lo que quiere decir que en los diferentes sectores con este tipo de traza ocurrieron de 76 a 230 accidentes. Consolidándose como el tipo de traza más insegura dentro de la superficie de Torreón.

Esto, reafirma el análisis de AT/km<sup>2</sup>, y permite concluir que, las características que posee el tipo de traza reticular cuadrado de las cuales resaltan; la forma, el uso de suelo y la presencia de una gran cantidad de unidades comerciales son agentes que funcionan como atractores de accidentalidad vial, además, a pesar de que se trata del tipo de traza, con mejores condiciones de infraestructura vial y peatonal, esto no es suficiente para mitigar la cantidad de tráfico y accidentes viales que ocurren dentro de su territorio.

En este punto de la investigación, es imposible ignorar que, si bien, cada tipo de traza posee características diferentes en cuanto a dimensiones, forma de las manzanas y vialidades y uso de suelo, en todos los casos coincide una gran cantidad de establecimientos comerciales cerca de los lugares donde ocurren los accidentes. Las condiciones de infraestructura también son importantes, pero el análisis da la impresión de que las actividades económicas tienen una influencia mayor. Por lo tanto, es prudente establecer que, los factores comerciales, como lo son la oferta de servicios de comercio, salud, educativos y de entretenimiento son atractores de accidentes viales, esto se debe a que, se trata necesidades básicas, que atraen a una gran cantidad de población y de vehículos, cosa que se ve reflejada en la cantidad de establecimientos económicos de los lugares donde hay accidentes de tránsito.

### **5.3 ANÁLISIS Y PROCESAMIENTO DE DATOS; APLICACIÓN DEL MODELO DE REGRESIÓN MÚLTIPLE**

Con la finalidad de conocer la importancia de la relación que hemos podido identificar entre los accidentes de tránsito, y la presencia de unidades comerciales, se realizará el siguiente de regresión lineal, en este, se cuantificarán la cantidad de unidades económicas que existe en cada tipo de traza urbana, así como la dotación de infraestructura existente.

Esto, no sólo agregará valor a la investigación, también terminará de validar la hipótesis principal ya que, permitirá asignarles un valor a los elementos económicos y la infraestructura que conforman la estructura urbana de Torreón.

Como se mencionó en apartados anteriores, existen elementos teóricos que se relacionan con la ocurrencia de accidentes de tránsito, en el caso de Torreón, las unidades económicas y la dotación de infraestructura vial y peatonal son datos que, pueden obtenerse dentro de las diferentes bases de datos de INEGI, luego de ser procesados mediante un modelo de regresión múltiple, se generará una matriz de datos con la que se podrá realizar un análisis de los atributos de las unidades. Retomando a Cortés y Ruvalcaba (1989) “el empleo de esta herramienta supone que la variabilidad de la variable dependiente se puede explicar a través de las variables independientes” (p. 251).

### **5.3.1 Agrupación de Accidentes de tránsito por Área Geoestadística Básica (VARIABLE DEPENDIENTE)**

La ubicación espacial de los accidentes permite agruparlos por tipo de traza urbana, esta agrupación corresponde a un área geoestadística básica (AGEB), lo que permite empatarlos con la información espacial que aporta INEGI, de esta formar, es posible formular la relación entre las características de los AGEB's y la cantidad de accidentes de tránsito que ocurren por tipo de traza urbana.

Como se puede apreciar en los mapas 2,5 y 6, la mayor cantidad de accidentes de ubican principalmente en el centro de la ciudad y la periferia. Para llevar a cabo el procesamiento de datos se hará uso del Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (DENUE) 2018 y la Encuesta de Entorno Urbano EEU del año 2015

### **5.3.2 Elementos asociados con los accidentes en la ciudad de Torreón (VARIABLES INDEPENDIENTES)**

En el apartado 5.1 se puede inferir que, las zonas con mayor número de accidentes de tránsito son aquellas que cuentan con un uso de suelo tipo comercial, los elementos de la estructura urbana que están presentes en las zonas de una alta actividad económica cuentan con características que hacen más factible la ocurrencia de accidentes de tránsito.

#### **Actividades económicas.**

Para realizar la base de datos para esta investigación, se transformaron algunos elementos investigados en el apartado 5.1, primero el uso de suelo, en definitiva el uso de suelo comercial está presente en las zonas con mayor número de accidentes de Torreón, sin embargo este factor no es completamente definitivo, ya que es una reglamentación más no necesariamente refleja una realidad, es decir, puede existir un uso de suelo tipo comercial en una zona, pero no garantiza que en ese lugar se lleven a cabo actividades económicas comerciales, para esto se

consideró pertinente utilizar el Directorio Nacional de Unidades Económicas (DENUE) del año 2018.

### **Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (DENUE) 2018**

Este permite identificar dónde se ubican las actividades con mayor presencia por AGEB, esta sección se utiliza como una representación de los usos de suelo, pues permite ver que es lo que actualmente existe en el entorno en el que ocurren los accidentes.

Para esto se utilizó el DENUE de 2018. Este directorio clasifica las actividades que se desarrollan en las Unidades Económicas, de acuerdo al Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte (SCIAN) del 2018 que consideran tanto los productos (bienes y servicios) desarrollados por el establecimiento como sus procesos de producción.

Las variables que se utilizaron fueron:

#### **Servicios de Salud [SALUD%] (Mapa 7)**

En esta variable se englobaron las unidades económicas que están destinadas a servicios de cuidados de la salud y asistencia social. En el caso de Torreón el porcentaje de servicios de salud es muy bajo, llega a presentar hasta un 4% de las actividades que se realizan en el AGEB y se concentra principalmente en la zona centro de la ciudad.

#### **Servicios Educación [EDUCACIÓN%] (Mapa 8)**

Los servicios educativos llegan a representar el 8% de las actividades económicas dentro del AGEB, se encuentran ubicados en la zona centro de la ciudad, pero también a lo largo de los bulevares Independencia y Revolución y en algunas zonas de la periferia.

### **Servicios de preparación de alimentos y bebidas [ENTRETEMINIENTO%] (Mapa 9)**

Dentro de esta variable están las unidades económicas dedicadas principalmente a la preparación de alimentos y bebidas para consumo inmediato en las instalaciones o para llevar. Los principales centros de entretenimiento al igual que el resto de las actividades se encuentran ubicados en centro de la ciudad, llegando a representar hasta el 8.4% de las actividades que se realizan.

### **Comercio al por Mayor [COMERCIO MAYOR%] (Mapa 10)**

En esta variable comprende las unidades económicas que se dedican principalmente a la compra-venta de bienes de capital, materias primas y suministros utilizados en la producción, y de otros bienes para ser revendidos a otros comerciantes, distribuidores, fabricantes y productores de bienes y servicios. Sólo llega a representar el 6.6% de las actividades del AGEB, se encuentran principalmente en el centro, aunque también existen algunos en la periferia de la ciudad.

### **Comercio al por Menor [COMERCIO MENOR%] (Mapa 11)**

Esta variable contiene las unidades económicas de la compra-venta (sin transformación) de bienes para el uso personal o para el hogar para ser vendidos a personas y hogares, aunque en algunas ocasiones esos productos también se comercializan a negocios, como el comercio de gasolina o de automóviles. Y también comprende las unidades económicas dedicadas a revender mercancías sin haberlas comprado, es decir, las reciben de otras unidades económicas con las cuales comparten la misma razón social. Las unidades económicas destinadas al comercio al por mayor son las más importantes pues llegan a representar hasta el 100% de las actividades económicas que se realizan por AGEB, en Torreón existe una gran cantidad de pequeñas/medianas empresas que realizan este tipo de actividades.

## **Entorno urbano**

Las condiciones de la infraestructura vial y peatonal se ven reflejados en la Encuesta de Entorno Urbano del 2014, a pesar de que esta información no coincide con el año de registro de los accidentes de tránsito si permite obtener un panorama del estatus de la ciudad en cuanto a estas características, se puede determinar cuáles son las zonas que cuentan con una mayor o menor dotación de infraestructura vial, peatonal, iluminación, vegetación, etc.

### **Encuesta de Entorno Urbano 2015**

La encuesta de entorno urbano incluye aspectos relacionados con la infraestructura presente en el contexto, esta encuesta clasifica a los AGEB en un rango del 1 al 5, el número = 1 es para Todas las Vialidades, el número = 2 para Alguna Vialidad, el número = 3 para Ninguna Vialidad, el número = 4 para los casos No Especificados y el número = 5 para los Conjuntos Habitacionales, teniendo en cuenta esto, se agrupo el porcentaje de manzanas por AGEB que cuentan con las diferentes características que establecen las variables de esta base de datos.

Las variables que se tomaron en cuenta fueron:

#### **Disponibilidad de banqueteta en el AGEB [BANQUETA\_C] (Mapa 12)**

Cataloga a los AGEB's de acuerdo si cuentan con banqueteta en sus vialidades.

Como se ha mencionado anteriormente este es el elemento básico para la circulación de los peatones, en el mapa 15 se puede observar que la zona centro cuenta con una dotación de banquetetas entre el 80% y 100% de las manzanas que conforman el AGEB, como se indicó en el apartado 5.1.3 las vialidades de la zona del centro histórico y centro urbano son las de mayor dotación de infraestructura peatonal, sin embargo este porcentaje se reduce conforme se dispersa la mancha urbana, dejando las zonas periféricas con una dotación de 1 al 20% de las manzanas que conforman el AGEB.

**Disponibilidad de árboles o palmeras en la manzana [ARBOLES\_C]  
(Mapa 13)**

Registra la existencia de árboles o palmeras en las vialidades del AGEB. Este es un elemento recomendable para el diseño de la vía, sin la vegetación está presente al 100% en algunos AGEBS dispersos, probablemente en su mayoría, la ciudad cuenta con una dotación de 40 a 60% de vegetación.

**Disponibilidad de rampa para silla de ruedas en el AGEB [RAMPAS\_C]  
(Mapa 14)**

Identifica que AGEB's cuentan con rampas para silla de ruedas en sus vialidades. Las rampas para discapacitados están presentes en pocas zonas de la ciudad, en la zona oriente de Torreón con una disposición de entre 50 a 75%, mientras que en el resto de la ciudad predomina del 1 al 5% de disponibilidad de rampa en las manzanas que conforman los AGEB's.

**Disponibilidad de alumbrado público en el AGEB [ALUMPUB\_C] (Mapa 15)**

Cuantificar cuantas vialidades del AGEB cuentan con alumbrado público. Los AGEB's con mayor disponibilidad de alumbrado se encuentran dispersos en la ciudad, en la zona centro existen AGEB's que sólo cuentan con iluminación únicamente en el 20% de las manzanas que conforman los AGEB's. Esto es de gran importancia, ya que, de acuerdo a lo establecido en el apartado anterior, en estas mismas zonas es donde se concentra la mayor cantidad de actividades económicas.

**Disponibilidad de letreros con nombre de la calle en los AGEB's [SENALIZA\_C] (Mapa 16)**

Determinar cuántas vialidades cuentan con letreros de los nombres de las calles en el AGEB. Son pocas las zonas de la ciudad que cuentan con letreros con nombre de las calles en todas sus manzanas, la mayor parte de la ciudad cuenta con letreros entre el 21 y 39% de las manzanas que conforman el AGEB.

### **Restricción del paso a peatones en alguna manzana que conforme al AGEB [ACCESOPER\_C] (Mapa 17)**

Clasificar a los AGEB's mediante su acceso, es decir, cuantas manzanas cuentan con alguna barrera u obstáculo destinado a restringir el paso a peatones. Solamente dos AGEBS cuentan con restricción del paso de peatones, se trata de zonas industriales ubicadas en la zona periférica de la ciudad.

### **Restricción del paso a automóviles en alguna manzana que conforme al AGEB [ACCESOAUT\_C] (Mapa 18)**

Igual que la variable anterior, cuantificara cuantas manzanas cuentan con alguna barrera u obstáculo destinado a restringir el paso a los automóviles. Solamente dos AGEBS cuentan con restricción del paso de automóviles, se trata de zonas industriales ubicadas en la zona periférica de la ciudad.

### **Porcentaje de área que corresponde a vialidad**

#### **Porcentaje del área del AGEB que corresponde a vialidades [VIALIDAD\_A] (Mapa 19)**

Cuantificará que parte del área del AGEB corresponde a la circulación de los automóviles. La mayoría de la ciudad cuenta con un 25 a 30% de vialidad en el área del AGEB, esto va en contra de las normas de diseño urbano. Finalmente, en este apartado se calculó el porcentaje de vialidad que existe por AGEB, es importante que manuales de diseño urbano establecen que las vialidades deben ser diseñadas para mantener la proporción con el diseño de la traza urbana se recomienda que el área de las vialidades no debe rebasar el 25% de del área total del barrio o colonia, en este caso el AGEB urbano.

## **Modelo de Regresión Múltiple**

El universo de estudio contempla la información de 227 AGEB's de los cuales se obtuvo la información completa de todas las variables, transformándolos en porcentajes para llevar a cabo el modelo de regresión lineal múltiple. La teoría permite derivar un modelo que sintetiza la incógnita relevante sobre el fenómeno objeto del análisis -los accidentes de tránsito- y contrastarlo con las variables. (Vilchis Jiménez, 2015)

### **Análisis y procesamiento de datos**

El modelo consiste en obtener una función lineal de las variables independientes que permitan explicar el valor de la dependiente que en este caso es el número de accidentes de tránsito por AGEB, esto quiere decir que mediante una función matemática se interpretarán los datos obtenidos durante la investigación realizada.

Gracias a esto, se puede comprobar la hipótesis inicial del trabajo sobre las diferentes relaciones que existen entre la cantidad de accidentes ocurridos en la ciudad y las variables elegidas (elementos del entorno urbano), el modelo mostrará que tan importante es la relación que existe entre cada una de las variables independientes con la dependiente, de esta forma se puede conocer cuál es la que tiene una relación más estrecha con los accidentes de tránsito.

Una vez realizado el modelo, se analizan los datos con base al valor que se le otorga a cada uno y esto permitirá valorarlo, para esto se analizarán tres elementos del resultado:

- La relación que existe entre cada variable independiente con la dependiente.
- Resumen del modelo: El resultado de esto permitirá ver el grado de relación que tienen las variables independientes con la dependiente.
- La existencia de un modelo.

**Variable dependiente: Número de choques por AGEB durante el año 2018.**

Relación entre la variable dependiente y las variables independientes propuestas

La tabla de coeficientes de correlación tiene la función de mostrar qué tanto se relaciona cada variable independiente con la variable dependiente; en la columna de coeficientes no estandarizados (B) representa la regresión de todas las variables, es decir:

$$Y = -40.77 + 1.024 X_1 - 0.339 X_2 + 46.251 X_3 + 12.664 X_4 + 1.591 X_5 + 0.156 X_6 + 16.761 X_7 \dots$$

(incluyendo el valor de todas las variables)

**Donde:**

- **X1: VIALIDAD\_A**
- **X2: SALUD%**
- **X3: EDUCACIÓN%**
- ...

**Figura 92 Coeficientes de relación**

Coeficientes a

Modelo		Coeficientes estandarizados		no Coeficientes estandarizados		Sig.
		B	Desv. Error	Beta	t	
1	(Constante)	19.524	7.445		2.623	.009
	% DE VIALIDAD POR AGEB	-.341	.240	-.073	-1.424	.156
	ATENCION DE LA SALUD	51.952	13.206	.213	3.934	.000
	EDUCACIÓN	14.493	5.844	.128	2.480	.014
	ENTRETENIMIENTO	11.785	3.119	.211	3.779	.000
	COMERCIO AL POR MENOR	.172	.042	.257	4.101	.000
	COMERCIO AL POR MAYOR	17.764	3.802	.276	4.673	.000

% de manzanas con disponibilidad de banquetas en todas sus vialidades	con.015	.101	.012	.151	.880
% de manzanas con árboles y palmeras en todas sus vialidades	con.212	.105	.144	2.016	.045
% de manzanas con rampa en todas sus vialidades	con-.027	.159	-.009	-.170	.865
% de manzanas con alumbrado público en todas sus vialidades	con-.140	.083	-.107	-1.679	.095
% de manzanas con letrero con nombre de sus calles	con.059	.095	.041	.613	.540
% de manzanas con restricción del paso a los peatones en la vialidad	con-.244	.565	-.055	-.431	.667
% de manzanas con restricción del paso a automóviles en la vialidad	con.488	.606	.102	.806	.421

a. Variable dependiente: AT

Las pruebas t y sus niveles críticos (últimas dos columnas de la tabla) sirven para **contrastar la hipótesis**, La significancia de las variables independientes (Sig) debe ser menor a 0.05, ya que este número permite determinar que las variables independientes introducidas en el análisis guardan relación con la variable dependiente (cantidad de accidentes):

Las variables que cumplen con este parámetro son:

- SALUD
- ENTRETENIMIENTO
- COMERCIO AL POR MENOR
- COMERCIO AL POR MAYOR

Mientras que el resto no cumplen con las cualidades, esto no quiere decir que se descartan, los elementos pertenecientes a la infraestructura del entorno urbano tienen una relación con la accidentalidad, pero no es tan cercana como la presencia de unidades económicas. Comparando esta información con el levantamiento fotográfico del capítulo anterior (figuras 84 a 91) se puede ver como la existencia o ausencia de la infraestructura a la que corresponden las siguientes variables no es crucial para determinar una zona de alto número de accidentes.

- BANQUETA\_C
- ARBOLES\_C
- RAMPAS\_C
- ALUMPUB\_C
- SENALIZA\_C
- ACCESOPER\_C
- ACCESOAUT\_C

#### Resumen del modelo

Al correr este modelo, el resultado es que el conjunto de variables independientes tiene una **R de .709** con la variable dependiente, es decir, que guardan una alta correlación positiva entre sí, ya que es cercana a 1. Continuando con el análisis de este apartado, el modelo arroja una **R cuadrada de .502**, lo cual es una cifra aceptable que está indicando que el 53.2% de las 228 entradas se ajustan a él y tienen un comportamiento lineal, mientras que el resto pueden ser casos atípicos, o bien, que se pueden explicar con otras variables no incluidas en este modelo. El coeficiente de correlación múltiple **(R) al cuadrado ajustado**, es una forma de minimizar la suma de todas las correlaciones que mantienen la serie de variables predictoras con el criterio; es decir, una forma de aminorar lo inflado que puede resultar dicho coeficiente y, por último, el **error estándar de estimación** se refiere a la desviación típica de las puntuaciones de error.

**Figura 93 Resumen del modelo**

Resumen del modelo

Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado ajustado	Error estándar de la estimación
1	.709 <sup>a</sup>	.503	.473	26.084

a. Predictores: (Constante), % de manzanas con restricción del paso a automóviles en la vialidad, % de manzanas con letrero con nombre de sus calles, ENTRETENIMIENTO, COMERCIO AL POR MAYOR, % DE VIALIDAD POR AGEB, EDUCACIÓN, % de manzanas con rampa en todas sus vialidades, % de manzanas con árboles y palmeras en todas sus vialidades, ATENCION DE LA SALUD, COMERCIO AL POR MENOR , % de manzanas con alumbrado público en todas sus vialidades, % de manzanas con disponibilidad de banqueta en todas sus vialidades, % de manzanas con restricción del paso a los peatones en la vialidad

Prueba ANOVA: Existencia o Inexistencia de la relación entre las variables

Para realizar la prueba es importante mencionar que para comprobar la existencia de la relación entre las variables independientes con la dependiente esta debe ser menor a .05, en este caso la ANOVA calculada, por otra parte, arroja una **significancia de .000**, lo cual indica que si existe una relación y, por tanto, que el conjunto de variables sí está explicando la causa de los choques, esto quiere decir que la probabilidad de que el conjunto de variables predictoras introducidas no sea suficiente para aportar explicación de los valores predichos de Y (accidentes de tránsito) **es nula**. Es decir, las variaciones en la variable nota se explican significativamente por el conjunto de efectos predictivos identificados.

**Figura 94 Prueba ANOVA<sup>a</sup>**ANOVA<sup>a</sup>

Modelo		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
1	Regresión	155077.700	14	11076.979	17.211	.000 <sup>b</sup>
	Residuo	136440.846	212	643.589		
	Total	291518.546	226			

a. Variable dependiente: AT

b. Predictores: (Constante), ACESOAUT\_C, SENALIZA\_C, ENTRETENIMIENTO%, COMERCIO MAYOR%, VIALIDAD\_A, EDUCACION%, RAMPAS\_C, POB\_18MAS, SALUD%, ARBOLES\_C, COMERCIO MENOR%, ALUM PUB\_C, BANQUETA\_C, ACESOPER\_C

Es importante mencionar que este modelo tiene la intención de conocer la relación que existe entre las variables propuestas y el fenómeno Y. La interpretación de estos resultados es fundamental, puesto que dirige la línea de investigación de la accidentalidad hacia la presencia de **unidades económicas**, de estos resultados puede concluirse que se trata de un caso de estudio en el que la distribución de actividades económicas con ciertas características son las que tienen mayor influencia en la ocurrencia de los accidentes de tránsito. Esto no quiere decir que el resto de los elementos de la estructura urbana no intervenga en la ocurrencia de accidentes de tránsito, más bien permite concluir que los elementos que se encuentran en los AGEBS con una alta presencia de actividades económicas tienen propiedades que propician la ocurrencia de un accidente vial.

## CONCLUSIONES Y ANEXOS

---

### CONCLUSIONES

Antes de empezar a desarrollar las conclusiones que se han obtenido gracias a la investigación, es importante recapitular las características de los accidentes de tránsito que ocurrieron en la ciudad de Torreón, ya que algunas de ellas pueden considerarse atípicas si se comparan con el perfil de México.

En particular, el grupo más afectado por la ocurrencia de un accidente de tránsito presenta condiciones diferentes, a nivel nacional el peatón es el grupo más vulnerable, en el caso de Torreón son los ocupantes de los vehículos los más propensos a ser víctimas en un accidente vial. Esto es consecuencia de dos sucesos importantes, el primero es que en Torreón el 72% de los vehículos de motor son automóviles privados, mucho más que el 63% que maneja México y el segundo es que, el 49% de la población que se traslada lo hace sobre este medio, esto quiere decir, existe una mayor presencia de conductores que de peatones en la vía pública.

Como parte de este grupo, la cantidad de conductores accidentados corresponde, en su mayoría, a hombres de entre 20 a 35 años de edad. Aunado a esto, el alcohol se hace presente únicamente en el 7% de los accidentes, además el horario con mayor cantidad de accidentes es durante las primeras horas de la mañana, y durante el atardecer; por lo que este es un factor que, si bien no queda descartado, se vuelve menos relevante para el estudio de la seguridad vial en el caso de estudio.

Una vez entrando al desarrollo urbano a nivel nacional, estatal, metropolitano y municipal, ha sido posible determinar que, el vehículo automotor, que en algún momento fue estrechamente relacionado con los accidentes de tránsito, hoy en día este vínculo se ha separado, pues la cantidad de vehículos en circulación no es proporcional al número de accidentes de tránsito que ocurren. Esto, de cierta forma, le resta efectividad al paradigma I de la seguridad vial.

A partir de este punto la hipótesis central de la investigación empezó a ser más congruente dado que, este último dato evidenció que, en efecto existen otros elementos que afectan la seguridad vial.

Para dar inicio con el análisis fue indispensable el uso de la herramienta de georreferenciación de los accidentes de tránsito gracias a esto se identificaron los patrones de distribución que permitieron relacionarlos con las características del contexto urbano en el que se llevaron a cabo y al mismo tiempo identificar los elementos de carácter urbano que se encuentran presentes en los lugares con mayor cantidad de accidentes.

El caso de Torreón es bastante interesante, teniendo en cuenta que, como se demostró en el capítulo 5, se trata de una ciudad con un ritmo de crecimiento medianamente planeado ya que, a diferencia de otras ciudades del país, Torreón fue concebida con un propósito que vería reflejado en la proyección de sus primeros trazos de carácter reticular cuadrado. Esto a pesar de que las proporciones diseñadas no fueron las que se llevaron a cabo.

Los antiguos planeadores, implementaron las banquetas de cuatro metros, con el fin de ampliar las zonas por las que circulaba el peatón.

Este tipo de traza que, por las características bajo las cuales fue concebida, posee una gran cantidad de unidades comerciales en su interior lo cual, complementado con la morfología de su diseño, termina siendo el tipo de traza con mayor nivel de riesgo que existe en Torreón.

A pesar de ser una de las zonas con mayor porcentaje de dotación de infraestructura vial y peatonal, ya que en su área existe semaforización, alumbrado público, vialidades y banquetas en buen estado, estos, no son suficientes para proteger a los circulantes de verse involucrados en un accidente de tránsito que son propiciados por la congestión que existe a causa de la gran cantidad de personas que acuden a este lugar.

En este caso es recomendable abstenerse de implementar este tipo de traza en nuevas urbanizaciones ya que, la corte longitud de sus manzanas generan constantes interrupciones en el recorrido peatonal y vehicular de los habitantes, como vimos en el patrón de distribución de los accidentes, cada intersección se vuelve un punto de conflicto en la cual termina ocurriendo un accidente de tránsito.

Otro tipo de traza con un nivel de riesgo alto es el diseño mixto, como mencionamos anteriormente, es el lugar en el que intersecan las trazas RC y RR, por lo que no es de extrañarse el nivel de riesgo que posee ya que, posee características de infraestructura, usos de suelo y actividades económicas similares a las de la traza RC.

Definitivamente la traza que más ha asombrado esta investigación ha sido el diseño irregular considerando que, una serie de autores insisten en la difícil circulación de sus calles, el hecho de que haya sido implementada en las zonas industriales, la ha consolidado, en el caso de Torreón como el tipo de traza con menor nivel de inseguridad, esto gracias al reducido número de personas que las recorren, sea cual sea su medio de transporte.

En estas zonas se podría trabajar en programas de financiamiento para mejorar las condiciones de las vialidades, los cuales podrían ser apoyados por las mismas empresas que cuentan con sus instalaciones en este territorio considerando que, estarían protegiendo a sus empleados durante su recorrido al trabajo.

Estas acciones permitirían integrar a las instituciones privadas a los esfuerzos por mejorar la seguridad vial, específicamente en el caso de Torreón, sería la oportunidad de terminar con los accidentes que ocurren en dichas zonas industriales, y son la oportunidad de convertirla en un espacio seguro para quienes la circulan.

El caso de la traza orgánica cul de sac, es probablemente el más complejo de todos, retomando lo que se estableció en el capítulo 5, el desarrollo de este tipo de espacios ha dado como resultado una segregación espacial muy importante,

mientras que en su interior cuentan con todas las condiciones de infraestructura y equipamiento, el exterior se ha convertido en puntos de riesgo para la población.

Este tipo de traza engloba un tema de estudio muy interesante, ya que las desigualdades espaciales que establece incluyen aspectos que no fueron tratados en esta investigación debido a que, van más allá de la seguridad, más bien, es oportuno suponer que, la cantidad de accidentes de tránsito que ocurren en las inmediaciones de este polígono, es solamente una, de la cantidad de consecuencias que los conjuntos habitacionales cerrados, situación característica de las zonas con diseño de traza orgánica, generan al momento de ser desarrollados.

Finalmente, la traza reticular rectangular en comparación con el resto, es la tipología de traza con mejores condiciones para ser implementada. Su diseño reticular permite crear grupos de manzanas con uso de suelo habitacional que se terminan convirtiendo en áreas “seguras” ya que su tráfico es principalmente local, sin caer en el cierre del área. Los corredores comerciales que se ubican al exterior de estas, poseen los lugares a los cuales las personas acuden para satisfacer sus necesidades.

Este diseño de traza permite la interacción de la zona habitacional con la comercial y al mismo tiempo, como vimos en la figura 81, estos corredores comerciales generan una segunda retícula, más espaciada y, por consiguiente, con menos intersecciones, lo cual permite identificar, analizar y mejorar los cruces problemáticos para crear propuestas que mejoren las condiciones de la infraestructura en los puntos más conflictivos, con apoyo de los diferentes manuales de diseño que se incluyen en el marco teórico de este documento. Sin embargo, es preciso mencionar que la longitud de estas cuadras fomenta que el peatón cruce a mitad de esta, de igual forma fomenta que los vehículos motorizados circulen con mayor velocidad debido a que su viaje no es interrumpido.

Es necesario un análisis a profundidad de las dimensiones de la traza reticular rectangular.

La mejora en este tipo de cuadra se realizaría de los puntos más a los menos congestionados, empezando por mejorar las zonas con mayor nivel de riesgo.

Como recurso final, el método de regresión lineal permitió terminar de establecer que existe una gran cantidad de unidades comerciales en los lugares donde también ocurre gran número de accidentes de tránsito. Estos datos no fueron completamente inesperados dado que, a lo largo de análisis de las características urbanas de las trazas, este hecho se iba haciendo evidente.

Este modelo, en conjunto, con los elementos que se tomaron en cuenta durante el análisis, permitieron determinar las características de la estructura urbana de Torreón que, como mencionamos en repetidas veces, cuenta con un núcleo al cual es necesario llegar desde el resto de los anillos que conforman una estructura urbana de tipo concéntrico. Esta necesidad de traslado conlleva flujos considerables de vehículos que, de no seguir correctamente con la dinámica terminarán ocasionando múltiples accidentes de tránsito.

Por último, el análisis de estos elementos coadyuvó a confirmar la hipótesis inicial, tomando esto en cuenta es prudente establecer que, los elementos urbanos, por orden de importancia; las unidades económicas destinadas al comercio, la morfología de la traza urbana, las condiciones de uso de suelo y, en menor medida, las condiciones de la infraestructura vial y peatonal, tienen una relación directa con la cantidad de accidentes de tránsito que ocurrieron en la ciudad de Torreón en el año 2018. Encontrar un acercamiento a la causalidad de los accidentes de tránsito fue el principal aporte de este modelo, y su aplicación en este trabajo de investigación significa un primer paso hacia nuevos enfoques en el estudio de la accidentalidad vial.

De seguir desarrollando este tipo de investigaciones re dirigirá los esquemas de seguridad vial en el caso concreto de Torreón, permitiendo encontrar “nuevas” causantes de los accidentes, permítame aclarar que, con *nuevo*, me refiero a elementos que no se habían tomado en cuenta antes, pero en realidad, siempre estuvieron allí.

## BIBLIOGRAFÍA

- SAHOP. (1981). *Desarrollo Urbano: Manual para la elaboración de planes de desarrollo urbano en centros de población*. Ciudad de México.
- Ávila García, I. (27 de mayo de 2015). *Reflexión del crecimiento urbano en Torreón*. Obtenido de Instituto Municipal de Planeación: <http://www.trcimplan.gob.mx/blog/reflexion-crecimiento-urbano-torreon.html>
- Ávila, G. I. (27 de 05 de 2015). *Crecimiento histórico de la vivienda en Torreón*. (IMPLAN, Ed.) Obtenido de Instituto Municipal de Planeación de Torreón: <http://www.trcimplan.gob.mx/blog/reflexion-crecimiento-urbano-torreon.html>
- Bastide, R. (1971). *Sentido y usos del término Estructura en las ciencias del hombre*. Buenos Aires: Paidós.
- Beck, U. (2006). *La sociedad del riesgo: hacia una nueva modernidad*. Barcelona: Paidós.
- Behrens, R., & Jobanputra, R. (9-12 de Marzo de 2012). The impact of traffic safety and crime on travel behaviour and attitudes in Cape Town: a review of empirical evidence. *Seminario sobre seguridad, sostenibilidad y futuro del transporte urbano*. Delhi.
- BID. (2013). *Banco Interamericano para el Desarrollo*. Obtenido de Avances en seguridad vial en América Latina y el Caribe 2010-2012: <https://publications.iadb.org/publications/spanish/document/Avances-en-seguridad-vial-en-Am%C3%A9rica-Latina-y-el-Caribe-2010-2012.pdf>
- BID. (Febrero de 2016). *Banco Interamericano para el Desarrollo*. Obtenido de Experiencia de éxito: Resumen Ejecutivo de América Latina y el Caribe: <https://publications.iadb.org/es/publicacion/15601/experiencias-de-exito-en-seguridad-vial-en-america-latina-y-el-caribe-resumen>
- Capel, H. (1973). Percepción del medio y comportamiento geográfico. *Revista de geografía*, 7(1), 58-150. Obtenido de <https://www.raco.cat/index.php/RevistaGeografia/article/view/45873>

- Carreño Campo, C., & Alfonso, W. (5 de junio de 2018). *Relación entre los procesos de urbanización, el comercio internacional y su incidencia en la sostenibilidad urbana*. Obtenido de Pontificia Universidad Javeriana: [https://revistas.javeriana.edu.co/files-articulos/CVU/11-22%20\(2018-2\)/151555951003/](https://revistas.javeriana.edu.co/files-articulos/CVU/11-22%20(2018-2)/151555951003/)
- Cerquera Escobar, F. Á. (2013). Análisis espacial de los accidentes de tráfico en Bogotá D.C. Fundamentos de Investigación. *Perspectiva Geográfica*, 9-38.
- Chías, L., & Ricárdez, M. (1999). La propensión a los accidentes de tránsito en municipios urbanos de México en 1990. *Investigaciones Geográficas, Boletín del Instituto de Geografía, UNAM*, 122-137.
- Clos, D. J. (noviembre de 2013). Subsecretario General y Director Ejecutivo General de las Naciones Unidas.
- Consejo Nacional de Población CONAPO. (26 de enero de 2018). *Delimitación de las zonas metropolitanas de México 2015*. Obtenido de Gobierno de México: <https://www.gob.mx/conapo/documentos/delimitacion-de-las-zonas-metropolitanas-de-mexico-2015>
- Consejo Nacional de Población CONAPO. (26 de enero de 2018). *Delimitación de Zonas Metropolitanas en México. 2015*. Obtenido de Gobierno de México: <https://www.gob.mx/conapo/documentos/delimitacion-de-las-zonas-metropolitanas-de-mexico-2015>
- Cornell, E., Sorenson, A., & Mio, T. (2003). Human sense of direction and wayfinding. *Annals of the Association of American Geographers* 93, 399-415.
- Cortés, F., & Ruvalcaba, R. M. (1985). Consideraciones sobre el uso de la estadística en las ciencias sociales. Estar a la moda o pensar poco. *Estudios sociológicos*, 3(7), 227-267.
- Delgado C., J., & Lastra S., M. (2007). Estructura y eficiencias urbanas. Accesibilidad a empleos, localización residencial e ingreso en la ZMCM 1900-2000. *Economía, Sociedad y Territorio*, VI(23), 693-724.

- Delgado Campos, J., & Suárez Lasta, M. (2007). Estructura y eficiencias urbanas. Accesibilidad a empleos, localización residencial e ingreso en la ZMCM. *Revista Economía, Sociedad y Territorio*, 6(23), 693-724.
- Dirección de Desarrollo Urbano de Torreón. (2000). *Plan Director de Torreón*.
- Foschiatti, A. M. (2009). *Aportes conceptuales y empíricos sobre la vulnerabilidad global*. Chaco, República de Argentina: Editorial Universitaria.
- Fuentes, C., & Hernández, V. (julio de 2009). La estructura espacial urbana y la incidencia de accidentes de tránsito en Tijuana, Baja California. *El Colegio de la Frontera Norte*, A.C. Obtenido de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=13612040005>
- Garrido, R. (2001). *Modelación de sistemas de distribución de carga*. Santiago: Universidad Católica de Chile.
- Garza, G. (2007). La urbanización metropolitana en México: normatividad y características socioeconómicas. *Papeles de población*, 13(52), 77-108. Recuperado el 24 de febrero de 2020, de [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1405-74252007000200004&lng=es&tlng=es](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-74252007000200004&lng=es&tlng=es).
- Garza, G. (2010). La transformación urbana de México 1970-2020. En G. Garza, & M. Schteingart, *Los grandes problemas de México II Desarrollo Urbano y Regional* (págs. 31-86). Ciudad de México: El Colegio de México.
- Gobierno de Coahuila. (2012). *Programa Estatal de Infraestructura para el Desarrollo 2011-2017*. Saltillo, Coahuila.
- Gobierno de Coahuila. (2019). *Trámite: Emisión de Licencias de Conducir en Coahuila de Zaragoza*. Obtenido de <https://www.tramitescoahuila.gob.mx/tramites/3/licencia-de-manejo.html>
- Gobierno de México. (2017). *México séptimo lugar en siniestros viales*. Obtenido de gobmx: <https://www.insp.mx/avisos/4761-seguridad-vial-accidentes-transito.html>

- Gómez Pintus, A. (junio de 2015). *Universidad Politécnica de Catalunya*. Obtenido de Barrios parque: análisis de trazados y morfología urbana sobre la expansión oeste del Gran Buenos Aires 1920-1950: <https://upcommons.upc.edu/handle/2117/80881>
- Hernández, V. (2010). Accidentes de tránsito y seguridad vial. *Revista Ciudades*, 21(86), 25-31.
- Hurtado Vásquez, D. (2018). *Manual de diseño de calles activas y caminables*. Quito: Universidad de Ecuador.
- IMPLAN Torreón. (06 de 08 de 2014). *Movilidad laboral cotidiana de la Zona Metropolitana de la Laguna*. Obtenido de IMPLAN: <https://www.trcimplan.gob.mx/blog/movilidad-laboral-cotidiana-zml.html>
- IMPLAN Torreón. (05 de abril de 2017). *Conjuntos y Parques Industriales*. Obtenido de Localización de los predios que cuentan con Uso de Suelo Industrial en la Zona Metropolitana de la Laguna según sus Planes de Desarrollo Urbano vigentes: <http://www.trcimplan.gob.mx/sig-mapas-torreon/conjuntos-parques-industriales.html>
- INEGI. (2017). *México - Estadística de Accidentes de Tránsito Terrestre en Zonas Urbanas y Suburbanas, 2017*. Obtenido de <https://www.inegi.org.mx/rnm/index.php/catalog/387/vargrp/VG6>
- INEGI. (15 de julio de 2019). *Accidentes de tránsito terrestre en zonas urbanas y suburbanas*. Obtenido de Síntesis metodológica de la estadística de accidentes de tránsito terrestre en zonas urbanas y suburbanas 2016: <https://www.inegi.org.mx/programas/accidentes/>
- INEGI. (15 de julio de 2019). *Accidentes de tránsito terrestre en zonas urbanas y suburbanas*. Recuperado el 11 de noviembre de 2019, de Registros Administrativos INEGI: <https://www.inegi.org.mx/programas/accidentes/>
- INEGI. (19 de julio de 2019). *Accidentes de tránsito terrestre en zonas urbanas y suburbanas*. Obtenido de Microdatos: <https://www.inegi.org.mx/programas/accidentes/default.html#Microdatos>

- INFONAVIT. (1986). *Normas de diseño urbano*. México: Offset y Diseño S.A.
- Instituto Panamericano de Geografía e Historia. (17 de mayo de 2017). Obtenido de <https://www.ipgh.org/assets/dgf.pdf>
- International Transport Forum. (01 de enero de 2011). *Peatones: Seguridad vial, espacio urbano y salud*. Obtenido de <https://www.itf-oecd.org/peatones-seguridad-vial-espacio-urbano-y-salud>
- Islas Rivera, V. M., Hernández García, S., Leis Zaragoza, M., Arroyo Osomo, J. A., & Ruvalcaba Martínez, J. I. (2012). *Caracterización de la movilidad (urbana e intra urbana) y el transporte de pasajeros en México*. Sanfandila, Qro: Secretaría de Comunicaciones y Transportes.
- Islas Rivera, V. M., Moctezuma Navarro, E., Hernández García, S., Leis Zaragoza, M., & Ruvalcaba Martínez, J. I. (2011). *Ubranización y Motorización en México*. Sanfandila, Querétaro: Instituto Mexicano del Transporte.
- Islas Rivera, V., & Zaragoza, M. (2007). *Análisis de los sistemas de transporte: Conceptos básicos*. Sanfandila, Querétaro: Secretaría de Comunicaciones y Transportes, Instituto Mexicano del Transporte.
- Johnson, J. (1987). *Geografía Urbana*. Barcelona: Tausa Ediciones.
- López Castro, J. G. (2018). *La Estructura Urbana en la informalidad: Transformación de la estructura ejidal de Tequistlan a la estructura urbana*. Ciudad de México: Universidad Nacional Autónoma de México.
- Luna González, L., & Chías Becerril, L. (1999). El uso de SIG en el análisis de la distribución de accidentes en carreteras: el caso de Tamaulipas. *Investigaciones geográficas*, 148-162. Recuperado el 7 de octubre de 2019, de [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0188-46111999000300011&lng=es&tlng=es](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0188-46111999000300011&lng=es&tlng=es)
- Magaña, J. A. (13 de diciembre de 2018). *Instituto Municipal de Planeación de Torreón IMPLAN*. Obtenido de El Transporte Público en la Movilidad Urbana de Torreón: <http://www.trcimplan.gob.mx/blog/el-transporte-publico-en-la-movilidad-urbana-de-torreon-dic2018.html>

- Martínez Santiago, A. (2018). *Análisis territorial de los accidentes de tránsito ara la gestión de seguridad vial en México*. México: Universidad Nacional Autónoma de México.
- Moctezuma, R. (2009). El derecho a la vida en la movilidad urbana y el espacio público en América Latina: la necesidad de un equilibrio entre los subsistemas motorizado y no motorizado. En J. F. Espinosa, *Inter/secciones urbanas origen y contexto en América Latina* (págs. 293-317). Quito: Flacso.
- Narezo Balzaretti, J. (2019). *Estructura, Movilidad y Accesibilidad Urbana en la Ciudad de México*. Ciudad de México: Universidad Nacional Autónoma de México.
- OMS. (2004). *Indorme sobre la situación mundial de la seguridad vial*. Suiza: Departamento de Prevencion de la Violencia Traumatismos y Discapacidad.
- OMS. (2009). *Plan Muncial para el Decenia de Acción para la Seguridad Vial 2011-2020*.
- OMS. (2011). OMS. Obtenido de Estrategia Mexicana de Seguridad Vial: [https://www.paho.org/mex/index.php?option=com\\_content&view=article&id=496:estrategia-mexicana-seguridad-vial&Itemid=380](https://www.paho.org/mex/index.php?option=com_content&view=article&id=496:estrategia-mexicana-seguridad-vial&Itemid=380)
- OMS. (2013). *Seguridad Peatonal: Manual de seguridad vial para instacias decisorias y profesionales*. Ginebra: Ediciones de la OMS.
- OMS. (2015). *Informe sobre la Situación Mundial de la Seguridad Vial*. Ginebra: Ediciones de la OMS.
- OMS. (7 de diciembre de 2018). *Accidentes de tránsito*. Obtenido de Datos y cifras: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/road-traffic-injuries>
- OMS. (2018). *Global status report on road safety*. Suecia.
- OPS. (15 de enero de 2013). *OPS México*. Obtenido de El costo de los accidentes viales en México representa el 1.7% del PIB, las principales víctimas son los jóvenes: [https://www.paho.org/mex/index.php?option=com\\_content&view=article&id=](https://www.paho.org/mex/index.php?option=com_content&view=article&id=)

550:el-costo-accidentes-viales-mexico-representa-1-7percent-pib-principales-victimas-son-jovenes&Itemid=0

OPS. (s.f.). *IMESEVI, la Iniciativa Mexicana de Seguridad Vial*. Obtenido de [https://www.paho.org/mex/index.php?option=com\\_content&view=article&id=491:imesevi-iniciativa-mexicana-seguridad-vial&Itemid=380](https://www.paho.org/mex/index.php?option=com_content&view=article&id=491:imesevi-iniciativa-mexicana-seguridad-vial&Itemid=380)

OPS. (s.f.). *OPS México*. Obtenido de Antecedente Histórico: [https://www.paho.org/mex/index.php?option=com\\_content&view=article&id=495:antecedente-historico&Itemid=380](https://www.paho.org/mex/index.php?option=com_content&view=article&id=495:antecedente-historico&Itemid=380)

Paulette, L. (2010). *Como entender la Seguridad Vial en nuestro tiempo: la caída de los Paradigmas y los desafíos del futuro*. Uruguay: Universidad de la República de Montevideo.

Pérez-López, R. (s.f.). Producción de la ciudad en tiempos de globalización. *Bitácora Universidad Nacional de Colombia*.

Pierini, A. (2008). *La siniestralidad peatonal en la Ciudad de Buenos Aires*. Buenos Aires: Defensoría del Pueblo de la Ciudad de Buenos Aires.

Pinos, V. (s.f.). *Diseño de intersecciones en vías urbanas*. Cuenca: Universidad del Azuay.

Rivera Vargas, P. R. (s.f.). Movilidad urbana y evaluación de las consecuencias económicas de la movilidad actual al norte de la Zona Metropolitana del Valle de México 1985-2015. Universidad Nacional Autónoma de México Facultad de Estudios Superiores Acatlán.

Rumar, K. (1999). Transport Safety visions, targets and strategies:beyond . 1° *Conferencia sobre la seguridad del transporte en Europa*. Bruselas.

Salud, O. P. (enero de 15 de 2013). *OPS México*. Obtenido de El costo de los accidentes viales en México representa el 1.7% del PIB, las principales víctimas son los jóvenes: [https://www.paho.org/mex/index.php?option=com\\_content&view=article&id=550:el-costo-accidentes-viales-mexico-representa-1-7percent-pib-principales-victimas-son-jovenes&Itemid=0](https://www.paho.org/mex/index.php?option=com_content&view=article&id=550:el-costo-accidentes-viales-mexico-representa-1-7percent-pib-principales-victimas-son-jovenes&Itemid=0)

- Secunza, C. P. (03 de diciembre de 2014). *IMPLAN Torreón*. Obtenido de La Calle Completa: espacio vial para todos: <http://www.trcimplan.gob.mx/blog/calle-completa-espacio-vital-todos.html>
- Secunza, C. P. (26 de enero de 2016). *Estructura y Traza Urbana de Torreón*. Recuperado el 01 de noviembre de 2018, de IMPLAN, Torreón: <http://www.trcimplan.gob.mx/blog/estructura-y-traza-urbana-de-torreon.html>
- SEDATU, BID. (2017). *Manual de calles: Diseño Vial para ciudades mexicanas*. México.
- SSa. (01 de diciembre de 2014). *Programa de Acción Específico (PAE) Seguridad Vial 2013-2018*. Obtenido de gobmx: <https://www.gob.mx/salud/documentos/programa-de-accion-especifico-pae-seguridad-vial-2013-2018?state=published>
- SSa. (2017). *Informe sobre la situación de la Seguridad Vial*. México.
- Tamez, S. (1993). *Flexibilidad productiva y accidentes de trabajo, Industria automotriz y textil*. Ciudad de México: Universidad Autónoma Metropolitana (UAM).
- Terán Lira, M. (2018).
- Terrazas, O., & Preciat, E. (1988). *Estructura territorial de la ciudad de México*. . México: Plaza y Valdés.
- Tulla, A. (1997). Los riesgos en las grandes ciudades. *Revista de Urbanismo COAM*(31), 34-41.
- Unikel, L. (1978). El proceso de urbanización a nivel nacional. En L. Uniker, *El desarrollo urbano en México: Diagnóstico e implicaciones futuras* (págs. 17-63). México: El Colegio de México.
- Vilchis Jiménez, S. A. (2015). *Factores urbanos que influyen en la generación de accidentes en Avenida de los Insurgentes a partir de la implantación del Sistema Metrobus*. México: Universidad Nacional Autónoma de México.

- Vilchis Lincón, H., & Iturrioz Rosell, P. M. (1986). Los accidentes de tránsito: una problemática actual. *Salud Pública Mex*, 28, 537-542.
- Villaça, F. (mayo de 2012). La estructura Urbana de Buenos Aires. *Revista Brasileira de Estudos Urbanos e Regionales*, 14(1), 167-185. Recuperado el 3 de octubre de 2019, de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=513951685011>
- Villalta, C. (2010). Evolución de las desigualdades regionales, 1960-2020. En G. Garza, & M. Scheingart, *Los grandes problemas de México II Desarrollo Urbano y Regional* (págs. 87-126). Ciudad de México: El Colegio de México.
- Wilches-Chaux, G. (1989). *Desastres, ecologismo y formación profesional: herramientas para la crisis*. Popayán: Servicio Nacional de Aprendizaje.

## ANEXO CARTOGRÁFICO Y ESTADÍSTICO

Figura 95 Glosario de términos

<i>Concepto</i>	<i>Definición</i>
<i>ZML</i>	Zona Metropolitana de La Laguna
<i>Accidente</i>	Es un percance vial que se presenta súbita e inesperadamente, determinado por condiciones y actos irresponsables potencialmente previsibles, atribuidos a factores humanos, vehículos preponderantemente automotores, condiciones climatológicas, señalización y caminos, los cuales ocasionan pérdidas prematuras de vidas humanas y/o lesiones, así como secuelas físicas o psicológicas, perjuicios materiales y daños a terceros.
<i>Accidente fatal</i>	Considérese el percance vial en el que resultan pérdidas de vidas humanas (muertos), puede haber heridos y consecuentemente daños materiales, estos pueden ser a la propiedad del estado y/o particular. Es pertinente señalar, que el registro del evento se realiza en el lugar del suceso, por lo que, si una persona herida fallece posteriormente, quedó registrada como herida.
<i>Accidente no fatal</i>	Comprende el accidente de tránsito en el que no se presenta pérdida de vidas humanas, pero si lesionados (heridos) y daños materiales.
<i>Accidente sólo daños</i>	Considérese el evento vial en el que no hubo muertos y heridos sólo daños materiales a vehículos y/o propiedades del estado, tales como postes, guarniciones, señalizaciones, etc., así como a propiedades de particulares.
<i>Caída de pasajero</i>	Accidente donde una o más personas que viajan en el vehículo, (excluyendo al conductor), caen fuera del mismo. No se considera este tipo de accidente si la caída fue por consecuencia de otro tipo de accidente.
<i>Causa determinante o presunta del accidente de tránsito</i>	Motivo establecido por condiciones inseguras y/o actos irresponsables potencialmente prevenibles, atribuidos generalmente a conductores de vehículos, así como a peatones o pasajeros, falla de vehículos, condiciones del camino, circunstancias climatológicas, etc.
<i>Colisión con animal</i>	Es aquel accidente en el que un vehículo de motor arrolla a cualquier tipo de animal provocando daños materiales, inclusive lesiones leves o fatales a personas ocupantes o no del vehículo.
<i>Colisión con ciclista</i>	Hecho en el cual un vehículo automotor de cualquier tipo, arrolla a un ciclista sobre la vía de circulación o en un cruce vial.

<i>Colisión con ferrocarril</i>	Choque de un vehículo automotor con una locomotora, vagón, góndola o cualquier otro vehículo clasificado como transporte ferroviario.
<i>Colisión con motocicleta</i>	Percance vial en donde un vehículo automotor de cualquier tipo, tiene un encuentro violento, accidental o imprevisto con una motocicleta. Incluso se puede dar el caso de que sea entre dos motocicletas.
<i>Colisión con objeto fijo</i>	Encuentro violento de un vehículo de motor con cualquier tipo de objeto, que por sus características se encuentre sujeto al piso o asentado en él, tales como postes, guarniciones, señales de tránsito, árboles, contenedores de basura, etc. También se incluye en este tipo de colisión, el percance de un automotor en movimiento contra otro estacionado.
<i>Colisión con peatón (atropellamiento)</i>	Evento vial donde un vehículo de motor arrolla o golpea a una persona que transita o que se encuentra en alguna vía pública, provocando lesiones leves o fatales.
<i>Colisión con vehículo automotor</i>	Encuentro violento, accidental o imprevisto de dos o más vehículos en una vía de circulación, del cual resultan averías, daños, pérdida parcial o total de vehículos o propiedades, así como lesiones leves y/o fatales a personas. Puede ser lateral, frontal o por alcance.
<i>Heridos</i>	Son aquellas personas que resultan con una o más lesiones leves o graves, como resultado de un accidente de tránsito.
<i>Incendio</i>	Es el accidente ocasionado por un corto circuito, derrame de combustible o cuestiones desconocidas, que propician la generación de fuego mediante el cual se consume parcial o totalmente el vehículo automotor.
<i>Muertos</i>	Son aquellas personas que como consecuencia de las lesiones provocadas por el accidente fallecen en el lugar del siniestro.
<i>Otro tipo de accidente</i>	Cualquier otro tipo de accidente que no pueda ser clasificado en las definiciones descritas anteriormente, tales como derrumbes, deslaves o cualquier otro objeto que caiga sobre los vehículos en circulación.
<i>Salida de camino</i>	Evento en donde el vehículo, por causas circunstanciales, abandona de manera violenta e imprevista la vía de circulación por la cual transita. Incluso si por la acción del vehículo cae a una zanja, cuneta, barranca, etcétera.
<i>Volcadura</i>	Es el tipo de accidente que debido a las circunstancias que lo originan, provocan que el vehículo pierda su posición normal, incluso dé una o varias volteretas.

*Zona suburbana*

Son aquellas zonas donde la población es de 2 500 a 14 999 habitantes, las viviendas se encuentran dispersas y en algunas ocasiones carecen de algunos servicios.

*Zona urbana*

Es el área habitada o urbanizada que, partiendo de un núcleo central, presenta continuidad física en todas direcciones hasta ser interrumpida, en forma notoria, por terrenos de uso no urbano como bosques, sembradíos o cuerpos de agua.

**Figura 96 Accidentes de tránsito, nivel de motorización y población en México 1997-2018**

<b>AÑO</b>	<b>AT</b>	<b>POBLACIÓN</b>	<b>VEH</b>	<b>VEHÍCULOS / 100,000 HAB</b>	<b>AT/ 100,000 HAB</b>	<b>AT/ 10,000 VEH</b>
1997	248,114		12,585,187			197
1998	262,687		13,562,820			194
1999	285,494		14,385,864			198
2000	311,938	97,483,482	15,611,916	16,015	320.0	200
2001	364,869		17,300,530			211
2002	399,002		18,784,594			212
2003	424,490		19,806,960			214
2004	443,607		20,878,438			212
2005	452,233	103,263,388	22,138,478	21,439	437.9	204
2006	471,272		24,907,229			189
2007	476,279		26,747,197			178
2008	466,435		29,287,903			159
2009	428,467		30,890,136			139
2010	427,267	112,336,538	31,635,012	28,161	380.3	135
2011	387,185		33,275,469			116
2012	390,411		34,875,837			112
2013	385,772		36,744,838			105
2014	380,573		38,027,171			100
2015	382,066	119,530,753	39,975,998	33,444	319.6	96
2016	360,051		42,454,265			85
2017	367,789		45,853,522			80
2018	365,281	125,327,797	47,790,950	38,133	291.5	76

\*AT: Accidente de tránsito

\*%: Porcentaje del total de accidente

\*VEH: Cantidad de vehículos en circulación

Elaboración propia con base a INEGI (2018). *Accidentes de Tránsito en zonas urbanas y suburbanas*. INEGI (2000) *Censo General de Población y Vivienda*, INEGI (2005) (2015) *Conteo de Población y Vivienda*. CONAPO (2015) *Proyecciones de la Población de los Municipios de México, 2015-2030* INEGI (20418) *Vehículos de motor registrados en circulación*.

**Figura 97 Accidentes de tránsito, nivel de motorización y población en Coahuila 1997-2018**

AÑO	AT	POBLACIÓN	VEH	VEH / 100,000 HAB	AT/ 100,000 HAB	AT/ 10,000 VEH
1997	13,557		361,632			375
1998	14,623		345,526			423
1999	14,613		359,707			406
2000	17,026	2,298,070	334,131	14,540	740.9	510
2001	19,754		490,912			402
2002	21,063		623,416			338
2003	21,716		589,957			368
2004	19,728		620,900			318
2005	19,443	2,495,200	622,732	24,957	779.2	312
2006	23,105		626,344			369
2007	23,367		646,417			361
2008	19,946		703,447			284
2009	16,534		679,745			243
2010	14,773	2,748,391	707,121	25,729	537.5	209
2011	11,732		669,216			175
2012	11,174		706,416			158
2013	10,255		724,207			142
2014	14,561		730,670			199
2015	14,641	2,954,915	741,515	25,094	495.5	197
2016	15,330		800,196			192
2017	15,153		924,840			164
2018	13,249	3,132,017	903,194	28,837	423.0	147

\*AT: Accidente de tránsito

\*%: Porcentaje del total de accidente

\*VEH: Cantidad de vehículos en circulación

Elaboración propia con base a INEGI (2018). Accidentes de Tránsito en zonas urbanas y suburbanas. INEGI (2000) (2010) *Censo General de Población y Vivienda*, INEGI (2005) (2015) *Conteo de Población y Vivienda*. CONAPO (2015) *Proyecciones de la Población de los Municipios de México, 2015-2030* INEGI (20418) *Vehículos de motor registrados en circulación*.

**Figura 98 Accidentes de tránsito, nivel de motorización y población en Torreón 1997-2018**

AÑO	AT	POBLACIÓN	VEH	VEH / 100,000 HABITANTES	AT/ 100,000 HAB	AT/ 10,000 VEH
1997	3,203		82,717			387
1998	3,529		76,595			461
1999	3,250		80,147			406
2000	4,622	529,512	77,862	14,704	872.9	594
2001	5,259		119,600			440
2002	5,417		148,225			365
2003	5,472		135,464			404
2004	5,256		139,809			376
2005	5,287	577,477	139,859	24,219	915.5	378
2006	6,562		141,563			464
2007	5,993		146,576			409
2008	5,634		156,933			359
2009	4,346		147,888			294
2010	3,026	639,629	152,920	23,908	473.1	198
2011	2,218		143,937			154
2012	1,958		150,614			130
2013	1,831		150,816			121
2014	4,421		146,293			302
2015	4,876	679,288	142,613	20,994	717.8	342
2016	5,110		149,850			341
2017	5,105		187,289			273
2018	4,182	723,884	191,398	26,440	577.7	218

\*AT: Accidente de tránsito

\*%: Porcentaje del total de accidente

\*VEH: Cantidad de vehículos en circulación

Elaboración propia con base a INEGI (2018). *Accidentes de Tránsito en zonas urbanas y suburbanas*. INEGI (2000) (2010) *Censo General de Población y Vivienda*, INEGI (2005) (2015) *Conteo de Población y Vivienda*. CONAPO (2015) *Proyecciones de la Población de los Municipios de México, 2015-2030* INEGI (20418) *Vehículos de motor registrados en circulación*

**Figura 99 Principales tipos de accidentes de tránsito en Torreón en el año 2018**

AÑO	AT	CVA	%	CP	%	COF	%	CM	%	CC	%
2018	4,182	2,773	66	173	4	464	11	535	13	115	3
2017	5,105	3,544	69	145	3	514	10	611	12	127	2
2016	5,110	3,634	71	149	3	483	9	596	12	113	2
2015	4,876	3,541	73	138	3	389	8	582	12	126	3
2014	4,421	3,263	74	123	3	355	8	491	11	100	2
2013	1,831	1,266	69	58	3	183	10	196	11	58	3
2012	1,958	1,367	70	80	4	209	11	194	10	56	3
2011	2,218	1,495	67	103	5	246	11	215	10	69	3
2010	3,026	2,204	73	109	4	291	10	237	8	85	3
2009	4,346	3,286	76	147	3	361	8	316	7	133	3
2008	5,634	4,530	80	128	2	494	9	327	6	133	2
2007	5,993	4,742	79	185	3	585	10	303	5	143	2
2006	6,562	5,338	81	150	2	751	11	194	3	111	2
2005	5,287	3,983	75	153	3	748	14	212	4	161	3
2004	5,256	3,898	74	190	4	672	13	275	5	195	4
2003	5,472	4,253	78	175	3	580	11	234	4	205	4
2002	5,417	4,440	82	184	3	340	6	257	5	181	3
2001	5,259	4,264	81	175	3	374	7	246	5	183	3
2000	4,622	3,816	83	157	3	267	6	188	4	126	3
1999	3,250	2,463	76	164	5	317	10	142	4	133	4
1998	3,529	2,687	76	135	4	351	10	211	6	112	3
1997	3,203	2,425	76	119	4	309	10	181	6	144	4

\*AT: Accidente de tránsito

\*%: Porcentaje del total de accidente

\*CVA: Colisión con vehículo automotor

\*CP: Colisión con peatón

\*COF: Colisión con objeto físico

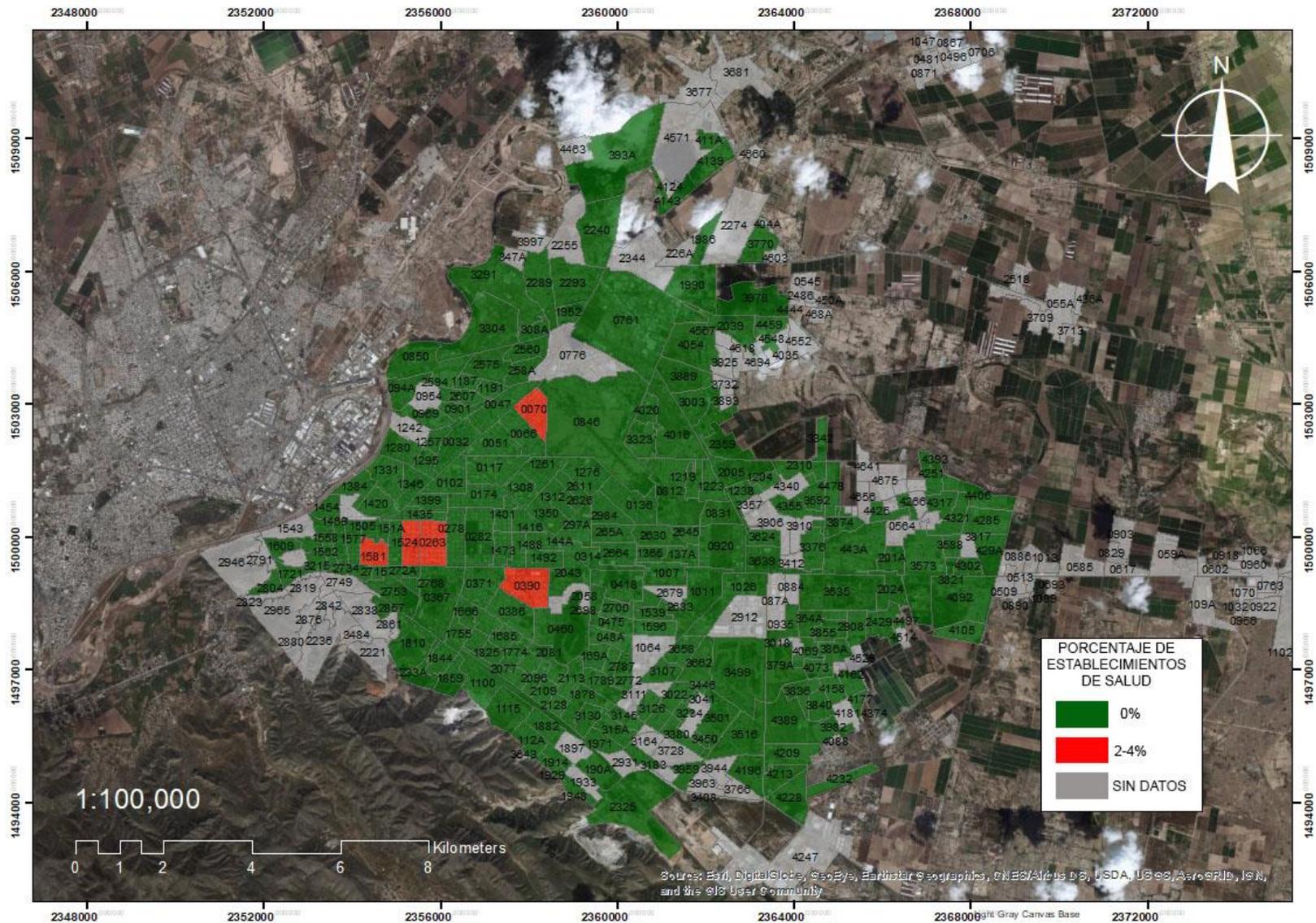
\*CM: Colisión con motociclista

\*CC: Colisión con ciclista

\*VEH: Cantidad de vehículos en circulación

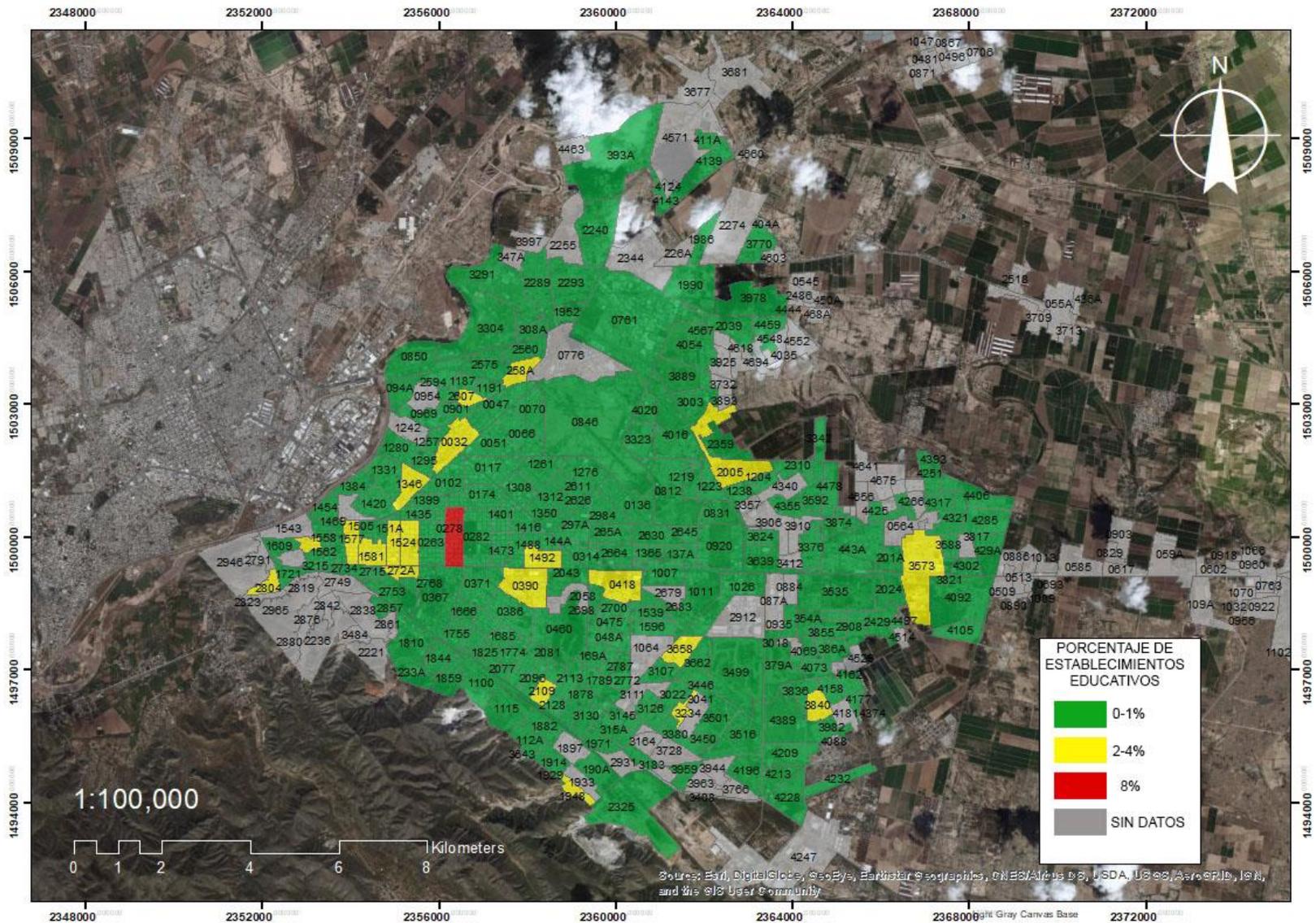
Elaboración propia con base a INEGI (2018). *Accidentes de Tránsito en zonas urbanas y suburbanas.*

Mapa 7 Servicios de Salud por AGEB urbana de Torreón, 2018 Variable: SALUD%



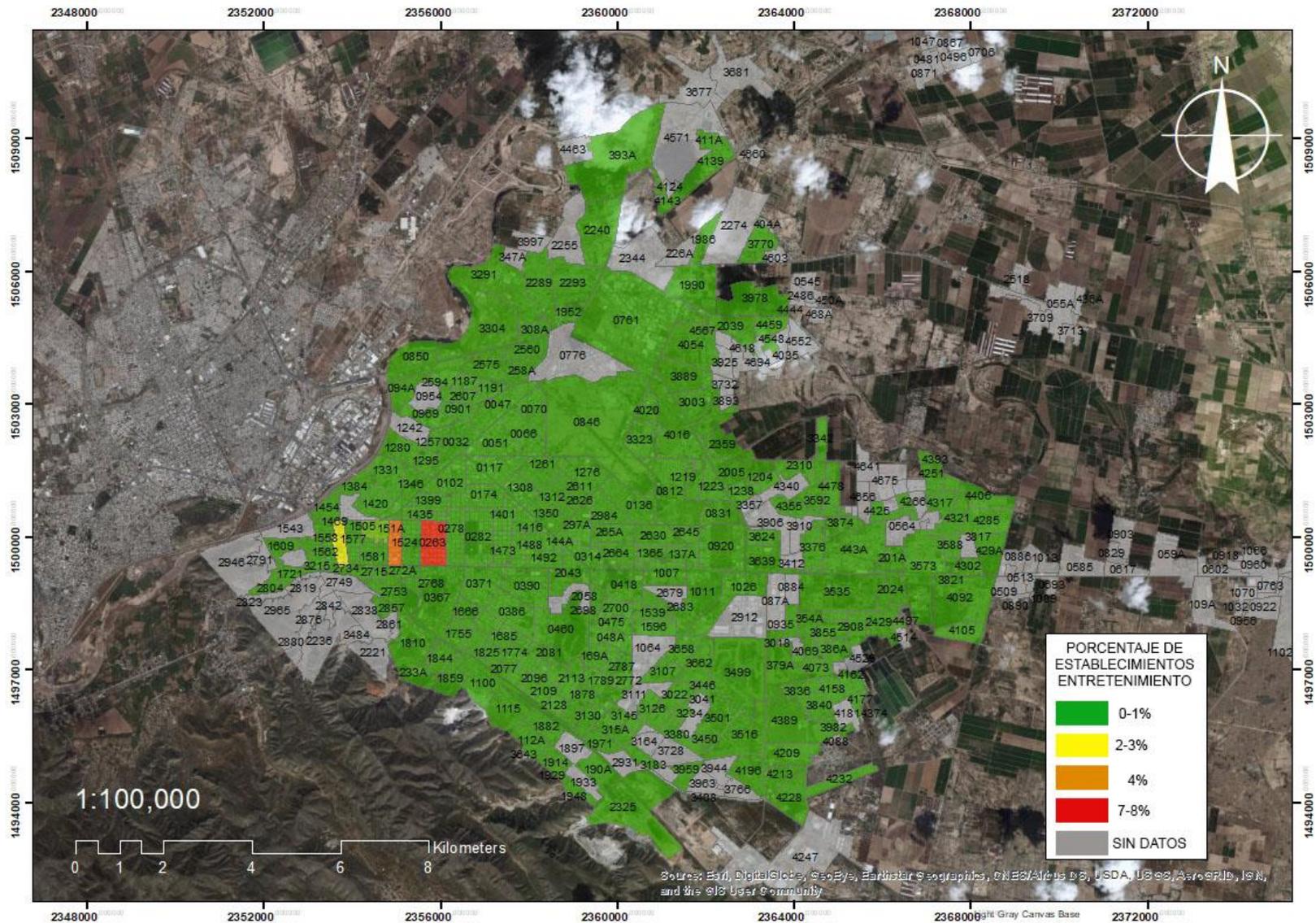
Elaboración propia en base a INEGI (2018) Directorio Nacional de Unidades Económicas

Mapa 8 Servicios de educación por AGEB urbana de Torreón, 2018 Variable: EDUCACION%



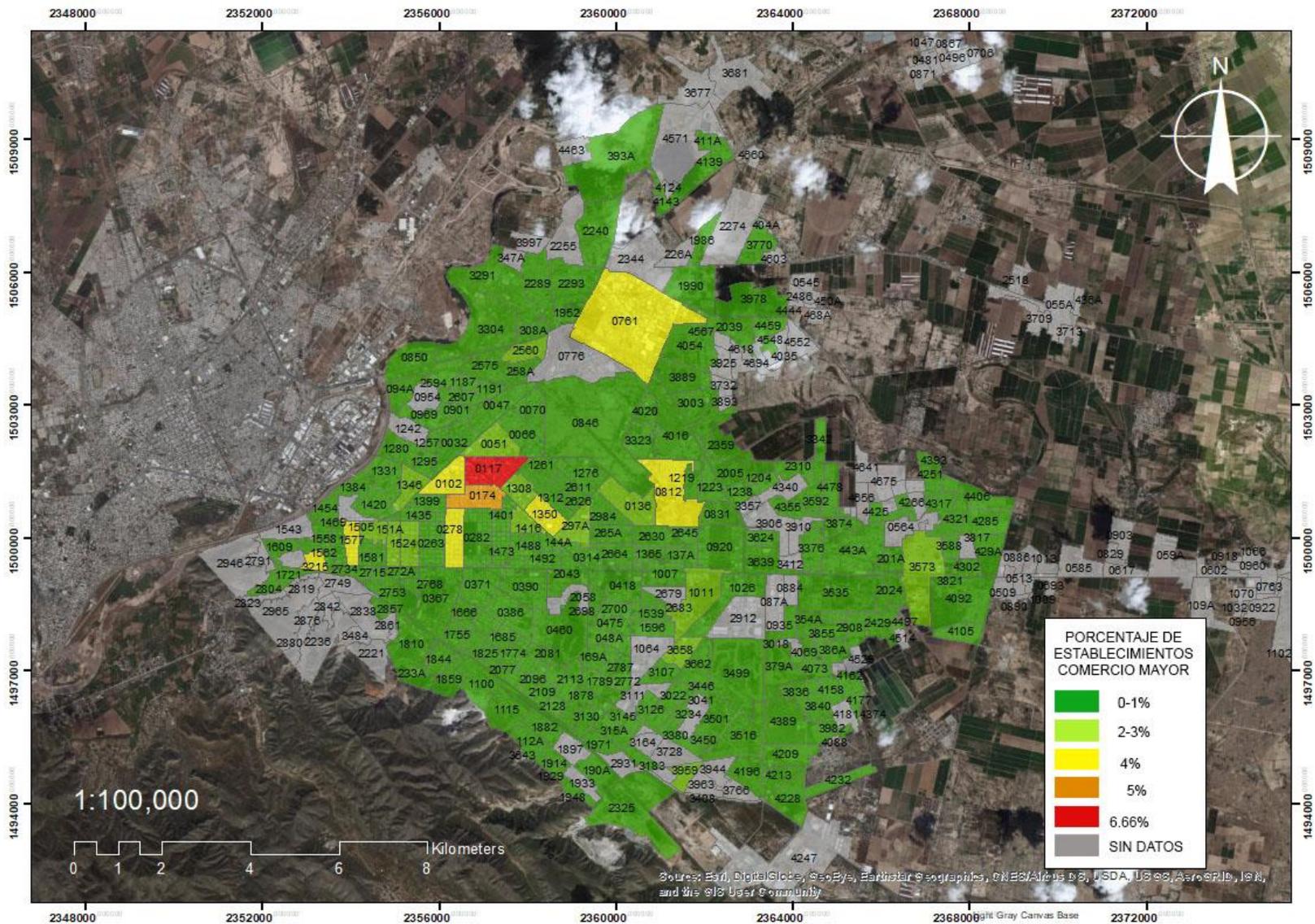
Elaboración propia en base a INEGI (2018) *Directorio Nacional de Unidades Económicas*

Mapa 9 Servicios de Entretenimiento por AGEB urbana de Torreón, 2018 Variable: ENTRETENIMIENTO%



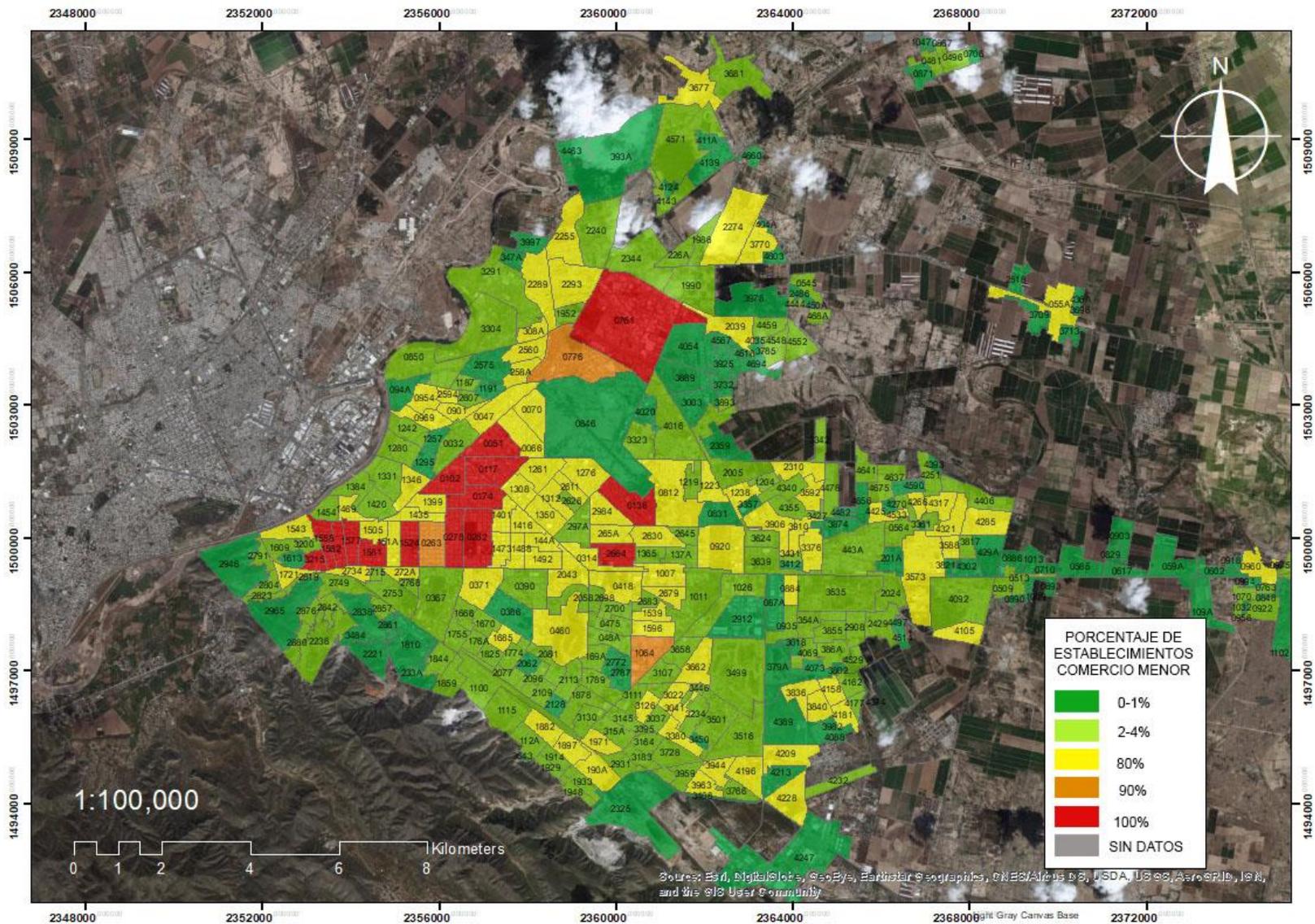
Elaboración propia en base a INEGI (2018) *Directorio Nacional de Unidades Económicas*

Mapa 10 Servicios de comercio al por mayor por AGEB urbana de Torreón, 2018 Variable: COMERCIO MAYOR%



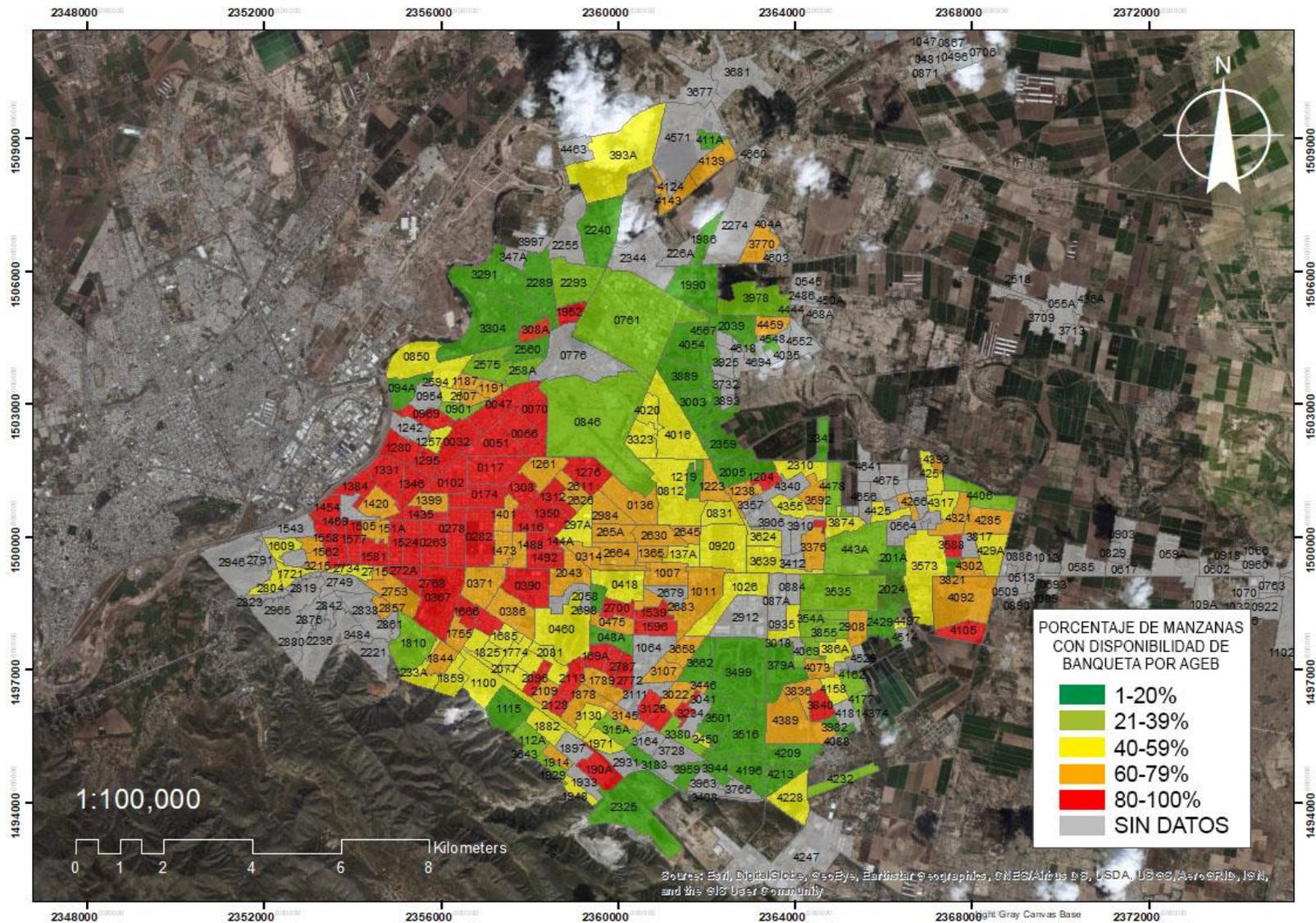
Elaboración propia en base a INEGI (2018) *Directorio Nacional de Unidades Económicas*

Mapa 11 Servicios de comercio al por menor por AGEB urbana de Torreón, 2018 Variable: COMERCIO MENOR%



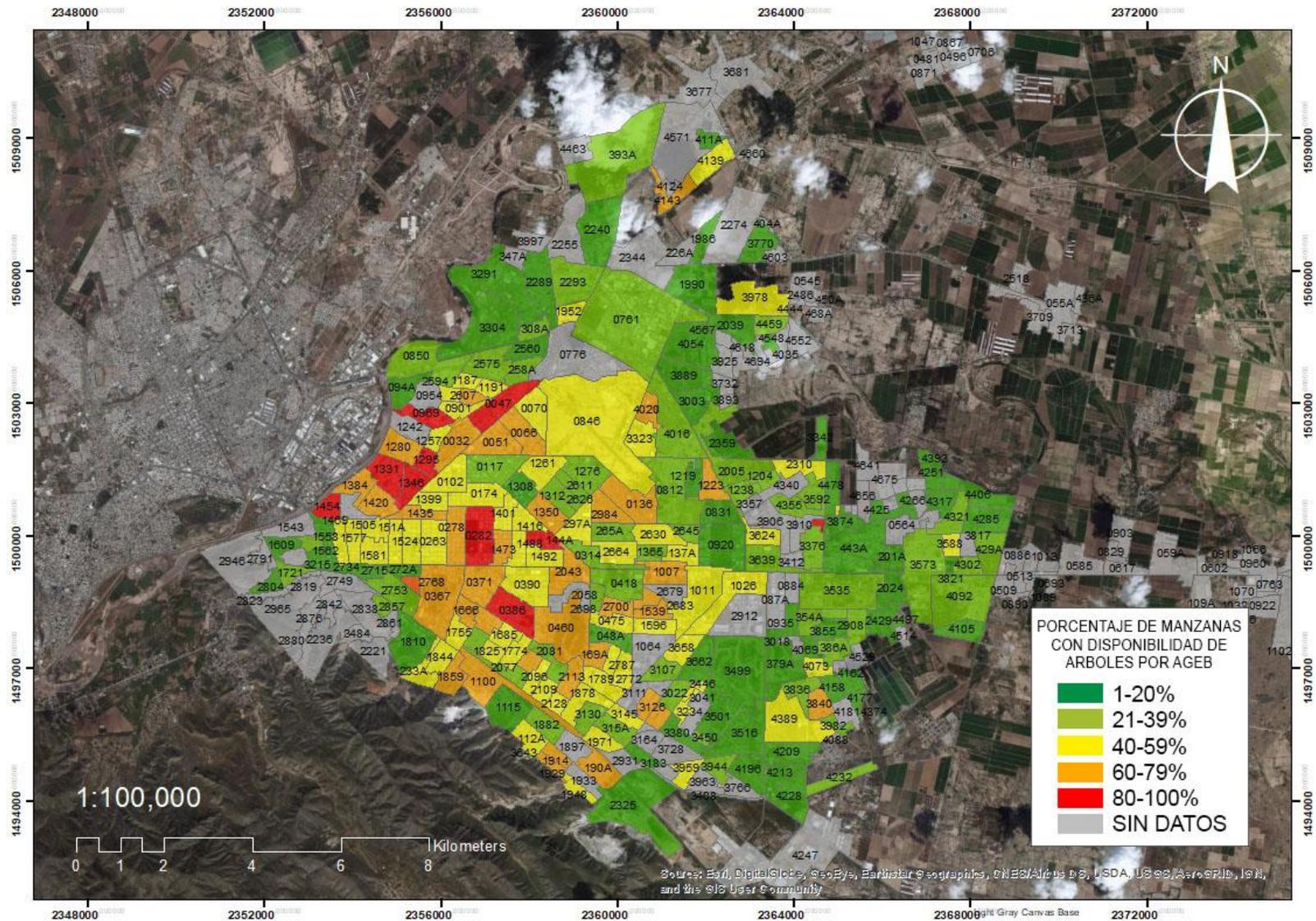
Elaboración propia en base a INEGI (2018) *Directorio Nacional de Unidades Económicas*

Mapa 12 Disponibilidad de banqueta por AGEB urbana de Torreón, 2015 Variable: BANQUETA\_C



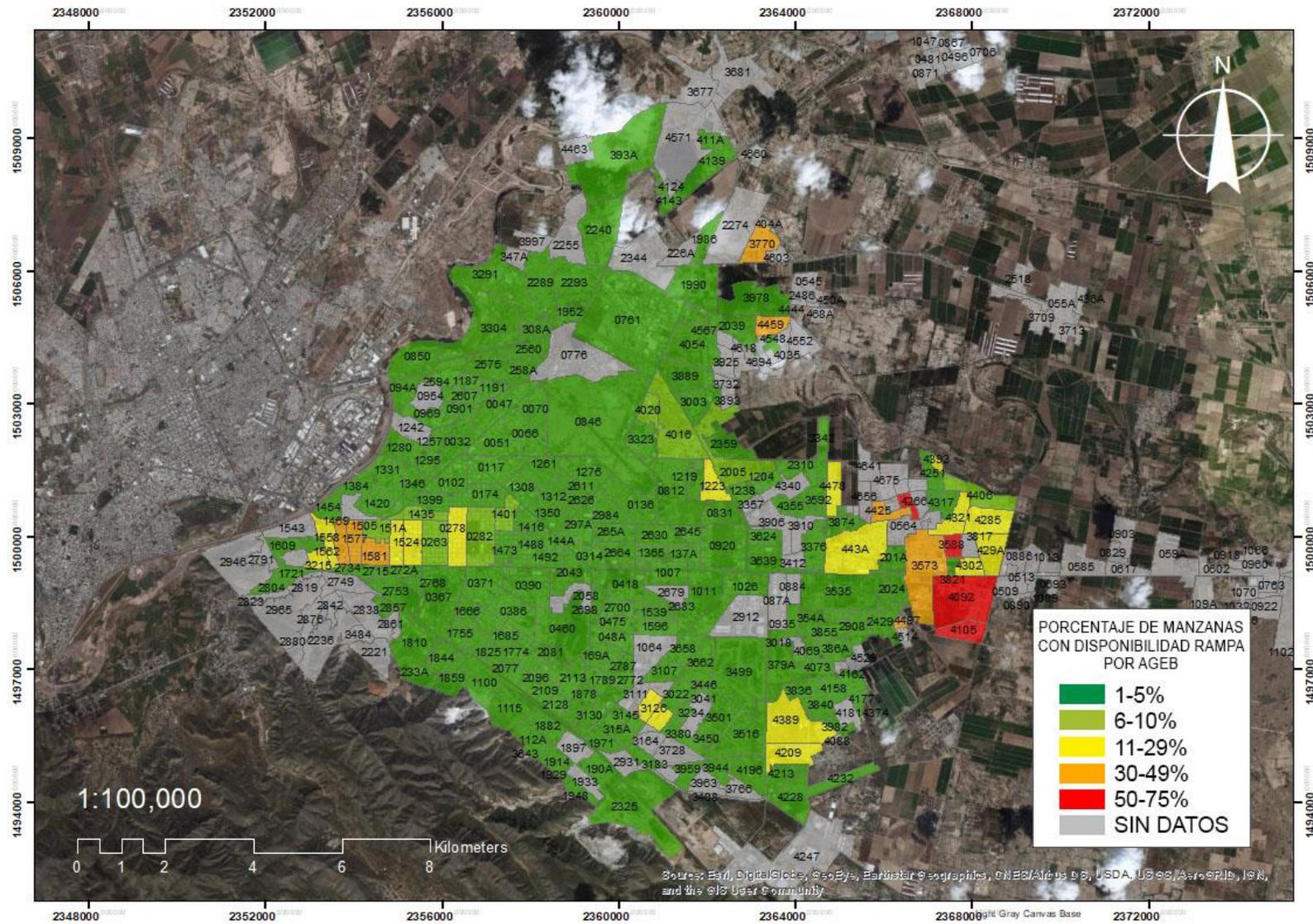
Elaboración propia en base a INEGI (2015) Encuesta Nacional de Entorno Urbano

Mapa 13 Disponibilidad de árboles o palmeras por AGEB urbana en Torreón, 2015 Variable: ARBOLES\_C



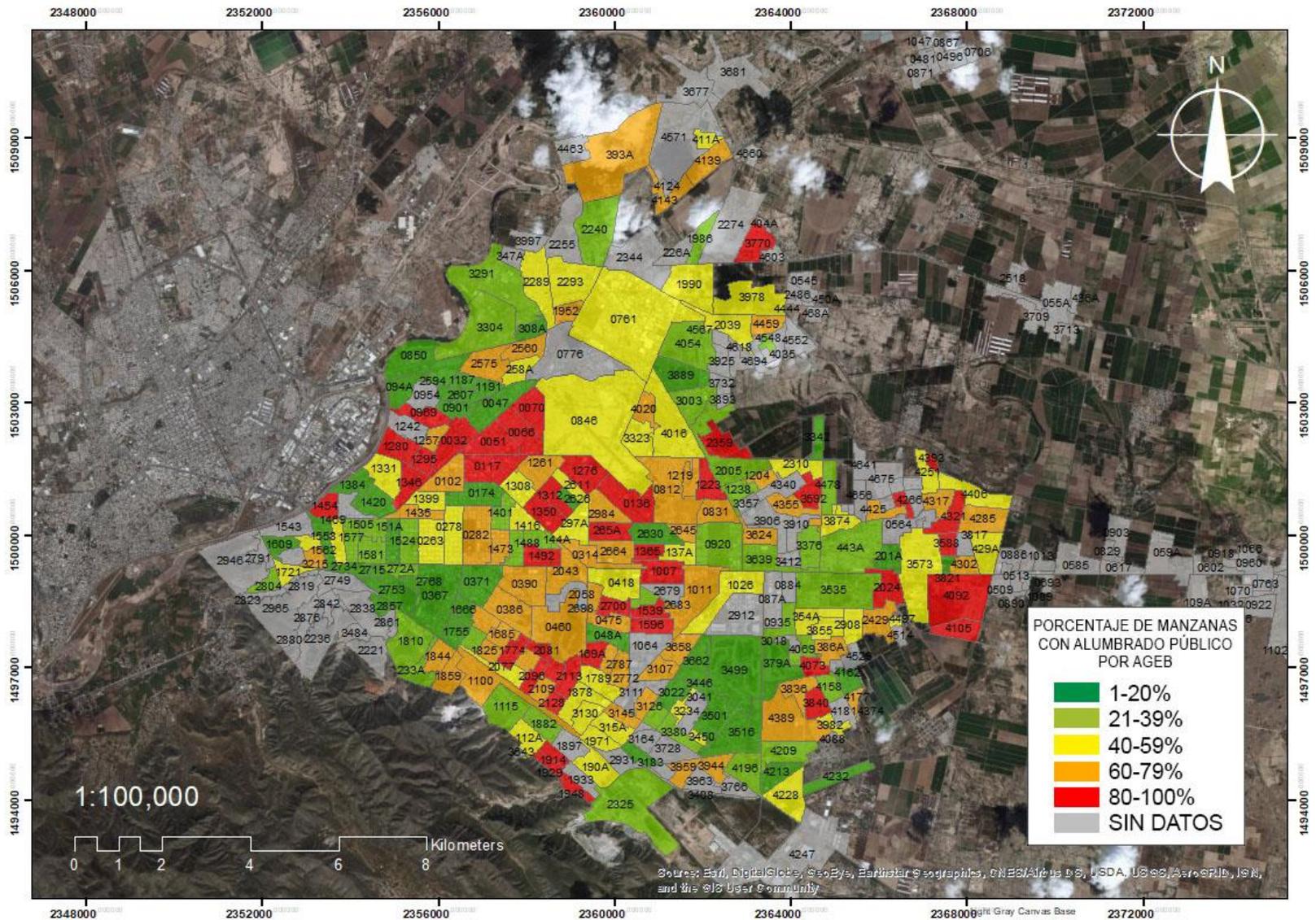
Elaboración propia en base a INEGI (2015) Encuesta Nacional de Entorno Urbano

Mapa 14 Disponibilidad de rampa para silla de ruedas por AGEB urbana en Torreón, (2015) Variable RAMPAS\_C



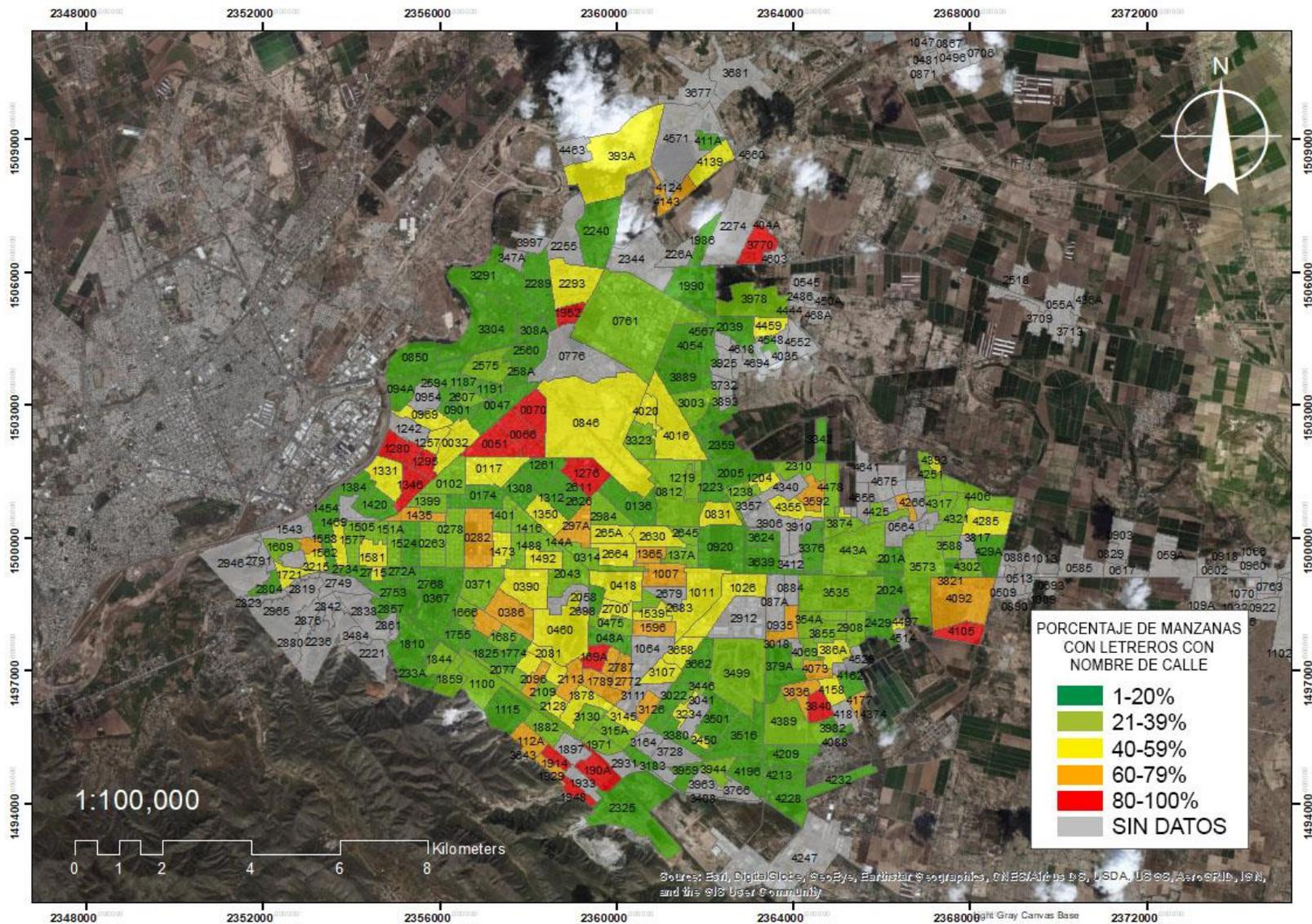
Elaboración propia en base a INEGI (2015) Encuesta Nacional de Entorno Urbano

Mapa 15 Disponibilidad de alumbrado público por AGEB urbana en Torreón. 2015 variable: ALUMPUB\_C

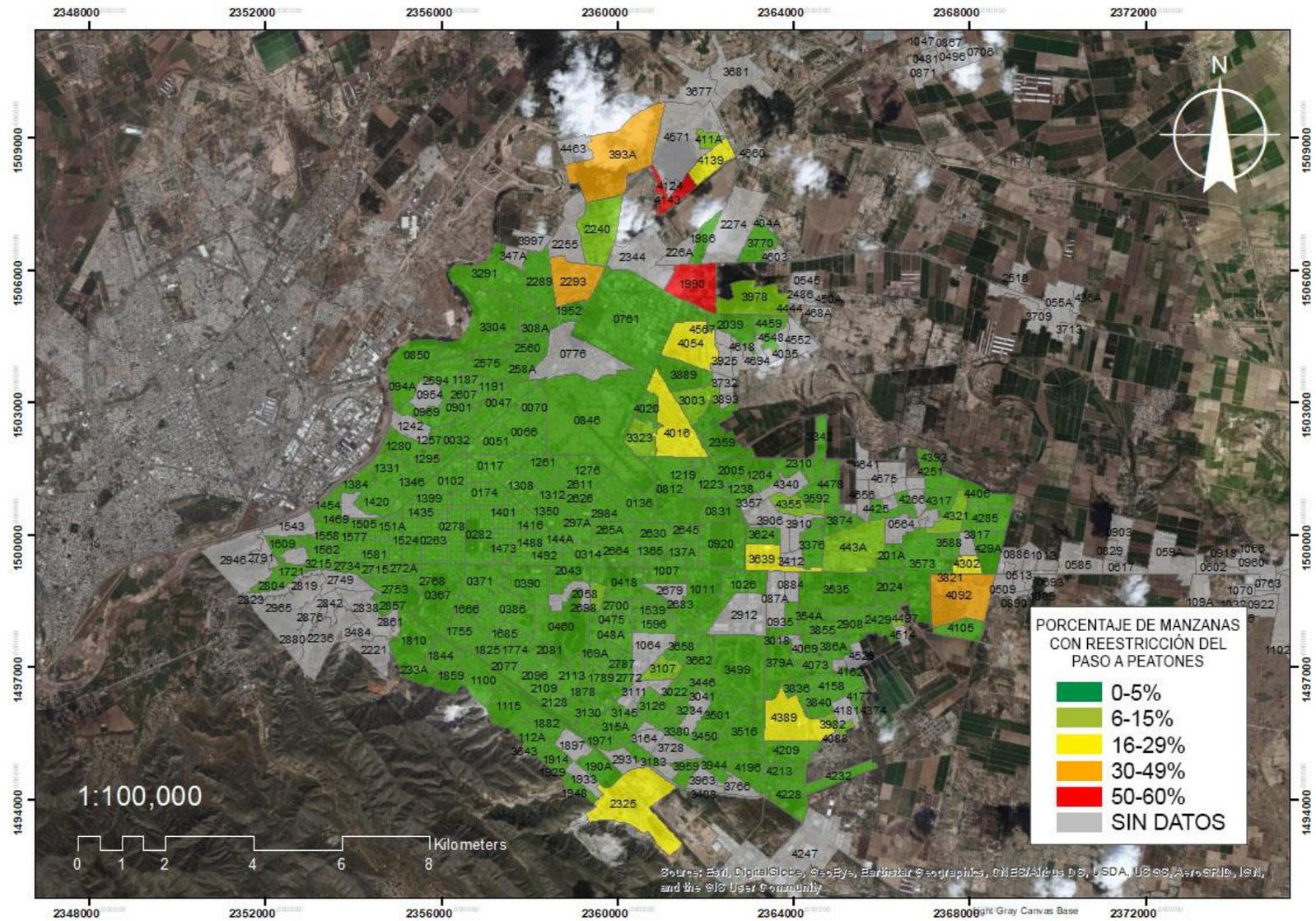


Elaboración propia en base a INEGI (2015) Encuesta Nacional de Entorno Urbano

Mapa 16 Disponibilidad de letreros con nombre de la calle por AGEB urbana en Torreón, 2015 Variable: SENALIZA\_C

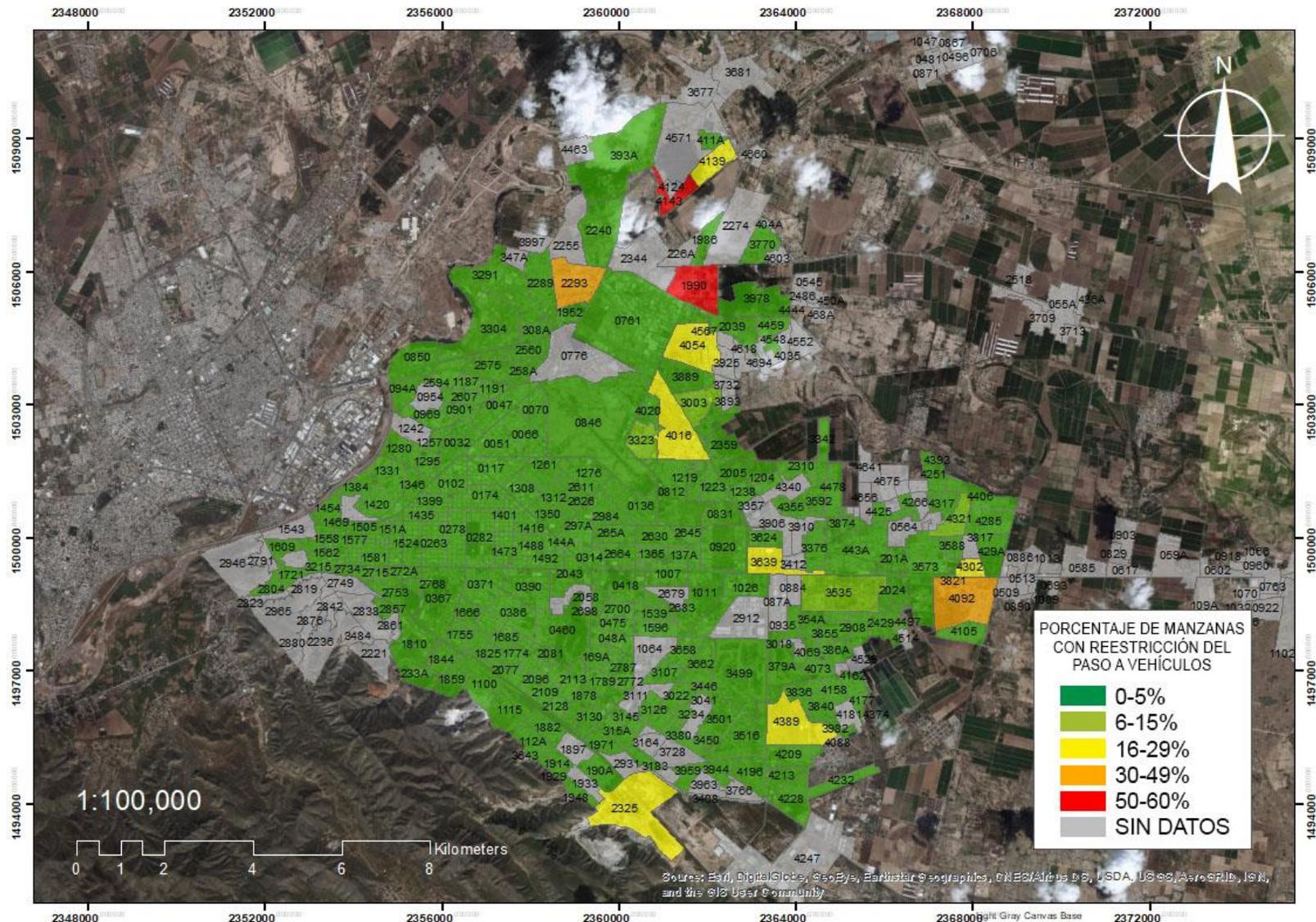


Mapa 17 Restricción del paso a peatones por AGEB urbana de Torreón, 2015 Variable: ACCESOPER\_C



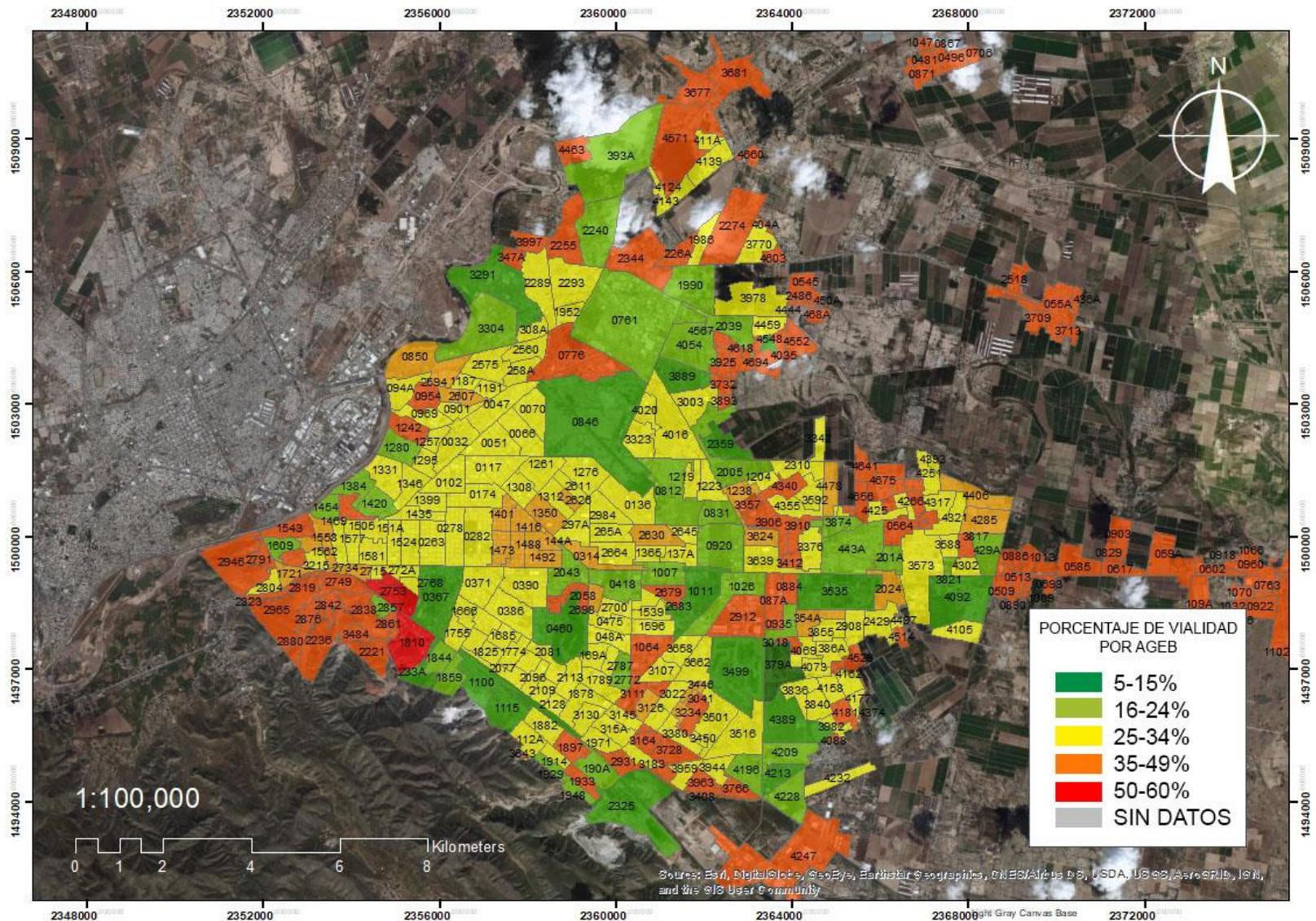
Elaboración propia en base a INEGI (2015) Encuesta Nacional de Entorno Urbano

Mapa 18 Restricción del paso a automóviles por AGEB urbana de Torreón, 2015 Variable: ACCESOAUT\_C



Elaboración propia en base a INEGI (2015) Encuesta Nacional de Entorno Urbano

Mapa 19 Porcentaje del área del AGEB que corresponde a vialidades, 2018 Variable: VIALIDAD\_A



Elaboración propia en base a Investigación de campo