

Geografía y Sistemas de Información Geográfica (GEOSIG).
Revista digital del Programa de Docencia e Investigación en Sistemas de Información Geográfica (PRODISIG). Universidad Nacional de Luján, Argentina.

<http://www.revistageosig.wixsite.com/geosig> (ISSN 1852-8031)

Luján, Año 17, Número 31, 2025, Sección I: Artículos. pp. 1-18

ANÁLISIS ESPACIAL DEL TRANSPORTE DE CARGA POR CARRETERA EN MÉXICO: RETOS Y OPORTUNIDADES

Lizbeth Tovar Plata

Universidad Autónoma del Estado de México

ltovarp@uaemex.mx

RESUMEN

El transporte de carga por carretera es un sistema complejo que involucra diversos actores y factores clave. Entre los principales actores se encuentran las empresas, el gobierno, los operadores de transporte y los clientes. Dentro de los factores se encuentra la infraestructura, que comprende la red de carreteras y las instalaciones necesarias para garantizar el tránsito del transporte. El transporte de carga por carretera en México es un sistema clave para la economía nacional, el cual moviliza el 65% del volumen total de exportaciones y el 48% de las importaciones; además aporta el 3.8% del Producto Interno Bruto. Dada su importancia, esta investigación tiene por objetivo proporcionar un diagnóstico de la situación actual de los ejes de carreteros que utiliza el del transporte de carga en México para identificar los retos y oportunidades utilizando herramientas de análisis espacial y los datos oficiales recientes publicados por las instituciones nacionales. Se analizaron los 15 ejes carreteros del país, considerando variables como tránsito diario promedio anual, velocidad, tiempos de recorrido, costos de peaje, accidentes y robos. Los resultados muestran que los ejes con mejores condiciones son el Circuito Transístmico, el Altiplano y Puebla-Oaxaca-Cd. Hidalgo, mientras que los ejes con mayores desafíos incluyen Manzanillo-Tampico y Costera del Pacífico. Finalmente, se comprueba que los Sistemas de Información Geográfica (SIG) son una herramienta clave para evaluar la infraestructura e identificar las fortalezas y áreas de oportunidad de sectores como el transporte de carga con la finalidad de facilitar la toma de decisiones estratégicas en el sector.

Palabras clave: Sistemas de Información Geográfica, Análisis espacial, Transporte de carga carretero, Infraestructura carretera, Costos de transporte.

ABSTRACT

Road freight transport is a complex system involving multiple stakeholders and key factors. The main stakeholders include companies, the government, transport operators,

and clients. Among the key factors, infrastructure plays a crucial role, encompassing the road network and the necessary facilities to ensure the efficient movement of freight transport. In Mexico, road freight transport is a fundamental system for the national economy, accounting for 65% of total export volume and 48% of imports, while contributing 3.8% to the Gross Domestic Product (GDP). Given its significance, this study aims to provide a diagnostic assessment of the current state of the road corridors used by freight transport in Mexico. The objective is to identify challenges and opportunities using spatial analysis tools and the most recent official data published by national institutions. The study analyzed 15 major road corridors in the country, considering variables such as annual average daily traffic, speed, travel times, toll costs, accidents, and cargo theft. The results indicate that the corridors with the most favorable conditions include the Trans-Isthmic Corridor, the Altiplano Corridor, and the Puebla-Oaxaca-Cd. Hidalgo Corridor, whereas those facing the greatest challenges include the Manzanillo-Tampico and Pacific Coastal corridors. Finally, the study confirms that Geographic Information Systems (GIS) serve as a key tool for evaluating infrastructure and identifying strengths and areas for improvement in sectors such as road freight transport. These insights facilitate strategic decision-making in the sector.

Keywords: geographic information systems, spatial analysis, road freight transport, road infrastructure, transport costs.

INTRODUCCIÓN

El transporte de carga por carretera es un sistema complejo que involucra diversos actores y factores clave. Entre los principales actores se encuentran las empresas, el gobierno, los operadores de transporte y los clientes. Estos actores interactúan dentro de un marco regulado por políticas que establecen lineamientos para garantizar la eficiencia y seguridad del transporte. Por un lado, las empresas son actores que se encargan de la organización y gestión de la logística de distribución, asegurando que los bienes lleguen a sus destinos de manera eficiente; por otro lado, el gobierno desempeña un papel crucial en la regulación del sector, estableciendo normativas, supervisando la infraestructura y promoviendo el desarrollo del transporte de carga. Los operadores de transporte representan la fuerza laboral encargada de movilizar los bienes a través de la red vial, asegurando que el flujo de mercancías se mantenga constante y eficiente. Finalmente, los clientes constituyen el eje final de la cadena, ya que son los destinatarios de los bienes transportados, impulsando la demanda del servicio y determinando la viabilidad económica del sector.

Además de los actores, existen factores esenciales que inciden en la operatividad del transporte de carga. Uno de ellos es la infraestructura, que comprende carreteras, puentes, centros logísticos y demás instalaciones necesarias para garantizar un tránsito seguro y eficiente. La calidad de la infraestructura influye directamente en los costos y tiempos de entrega, impactando la competitividad del sector. Asimismo, las instalaciones juegan un papel relevante en la logística del transporte, ya que incluyen terminales de carga, almacenes y puntos de distribución que permiten gestionar el flujo de mercancías. Los vehículos de carga son también factores clave, mediante estos se realiza la movilización de mercancías, son de distintas capacidades y deben cumplir con estándares técnicos y normativos para garantizar un transporte seguro y eficiente. En

conjunto, estos actores y factores conforman el sistema del transporte de carga por carretera, cuya eficiencia y sostenibilidad dependen de una adecuada planificación, inversión en infraestructura y regulación efectiva.

El transporte de carga por carretera constituye el principal medio para movilizar mercancías en México, representando el 65% del volumen total de carga para exportación, el 48% de la carga de importación y el 57% de carga doméstica (INEGI, 2024). Este sector conecta centros de producción, distribución y consumo, desempeñando un papel esencial en el comercio interno y externo, también permite conectar regiones urbanas y rurales, promueve el desarrollo regional y como consecuencia, contribuye a reducir las desigualdades económicas y facilita el acceso a mercados y servicios en el país. En el año 2023 el transporte de carga carretero movilizó más de 550 millones de toneladas, lo que representó un incremento del 3.2% respecto al año 2022 (SICT, 2023). Actualmente el sector transporte representa el 7.3% del PIB nacional, donde el transporte de carga por carretera aporta el 3.8% (INEGI, 2024).

En nuestro país, la mayor parte de las mercancías movilizadas por carretera circulan en los ejes de transporte o ejes troncales como también se les conoce, estos juegan un papel fundamental en el transporte de carga por carretera ya que se encuentran alineados con los principales corredores logísticos del país, estos ejes permiten el acceso y la comunicación entre las principales ciudades, fronteras y puertos marítimos del país y, en consecuencia, registran la mayor parte del transporte de carga. Estos ejes están integrados por principalmente por carreteras federales y algunas estatales, tanto libres como de cuota. De acuerdo con los datos oficiales, el parque vehicular de carga estaba compuesto en 2023 por poco más de 671 mil unidades, las cuales son principalmente tractocamiones de 3 ejes (65%), seguido de camiones de dos ejes (20%) y camiones de 3 ejes (15%), los cuales se clasifican por clase de servicio en autotransporte de carga en general y autotransporte de carga especializada, los cuales representan el 86 y 14 por ciento respectivamente. Las entidades federativas que destacan por tener registrados la mayor cantidad de vehículos son Ciudad de México, Nuevo León y Jalisco con el 24, 11 y 8 por ciento respectivamente, con una antigüedad promedio de este parque vehicular de 19.4 años (SICT, 2023).

El sector enfrenta numerosos desafíos, entre los principales problemas están las deficiencias en infraestructura, con tramos carreteros que presentan deterioro significativo, lo que reduce la velocidad promedio y aumenta los tiempos de recorrido de los vehículos de carga. La inseguridad es otro reto importante, con un incremento en los robos de carga y accidentes viales que afectan la eficiencia del sistema logístico. Además, los costos de peaje y operación varían considerablemente, generando impactos en la competitividad de las empresas transportistas. Dada la complejidad del panorama, resulta fundamental un análisis que permita evaluar la infraestructura carretera para identificar retos y oportunidades en el sector del transporte de carga, para ello, el uso de Sistemas de Información Geográfica (SIG) puede proporcionar herramientas valiosas para identificar las áreas críticas en términos de tiempos de recorrido, costos, accidentalidad y seguridad, facilitando la toma de decisiones para mejorar la eficiencia del sector. En este sentido se han realizado esfuerzos importantes para estudiar y analizar el transporte de carga por carretera con apoyo de los SIG principalmente para la toma de decisiones en cuanto a la elección de la mejor ruta, el análisis de accesibilidad temporal, el diseño de zonificaciones para el transporte de carga, entre otros (Machado

y Kaisar, 2024; Márquez *et al.*, 2024; Chandra *et al.*, 2020). Esta investigación tiene por objetivo proporcionar un diagnóstico de la situación actual los ejes de carreteros que utiliza el del transporte de carga en México e identificar los retos y oportunidades utilizando herramientas de análisis espacial y los datos oficiales recientes publicados por las instituciones nacionales.

ASPECTOS METODOLÓGICOS

En esta investigación se analizaron los quince ejes de transporte carretero en México que interconectan las seis regiones en que se divide el territorio nacional. Estos ejes cuentan con una longitud total de 19,230.80 km. De acuerdo con su trayectoria se clasifican en longitudinales y transversales, ver Tabla 1.

Tabla 1. Ejes carreteros en México.

Ejes	Nombre del eje	Longitud
Longitudinales	Transpeninsular de Baja California	1,776 km
	México – Nogales con ramal a Tijuana	3,074 km
	Querétaro – Ciudad Juárez	1,770 km
	México – Nuevo Laredo con ramal a Piedras Negras	1,735 km
	Veracruz – Monterrey con ramal a Matamoros	1,297 km
	Puebla – Oaxaca – Ciudad Hidalgo	1,007 km
	México – Puebla – Progreso	1,320 km
	Peninsular de Yucatán	1,219 km
	Costera Pacífico	2,195 km
Transversales	Mazatlán – Matamoros	1,245 km
	Manzanillo – Tampico con ramal a Lázaro Cárdenas	1,856 km
	Altiplano	581 km
	Acapulco - México – Tuxpan	830 km
	Acapulco – Veracruz	851 km
	Círculo Transístmico	702 km

Fuente: Cámara Nacional del Autotransporte de Carga, 2024.

Los ejes se obtuvieron mediante una selección de los segmentos de la Red Nacional de Caminos 2024 en formato vectorial que proporciona el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) de cada uno de los tramos carreteros que los conforman (Ver Figura 1).

De los ejes anteriores se analizaron las variables de tránsito diario promedio anual (TDPA), velocidad promedio, tiempos de recorrido, costos de peaje, incidencia de accidentes y delitos, las cuales fueron recopiladas de distintas bases de datos, ver Tabla 2.

Una vez que se recopilaron las variables de estudio se procedió a integrar una base de datos con los valores de cada variable por segmento carretero hasta tener la información

completa en cada uno de los ejes de transporte. Una vez que se tuvo lista la base de datos se vinculó con el archivo vectorial de los ejes de transporte mediante una unión de tablas, para lo cual se utilizó el software gratuito y de código libre QGIS en su versión 3.34.

Figura 1. Ejes de transporte en México.



Fuente: Cámara Nacional del Autotransporte de Carga, 2024.

Tabla 2. Variables analizadas.

Variable	Fuente
Tránsito diario promedio anual	Capacidad de la Red Carretera en México (Juárez, 2023).
Velocidad promedio	Red Nacional de Caminos 2024, INEGI.
Tiempos de recorrido	Calculado a partir de la longitud de los segmentos carreteros y la velocidad promedio.
Costos de peaje	Tarifas vigentes de Caminos y Puentes Federales, 2024.
Accidentes	Anuario Estadístico de Colisiones en carreteras federales, 2023, SICT e IMT.
Delitos	Reporte anual de robo de carga 2022 y 2023, Overhaul, 2023.

Fuente: Elaboración propia con base en Banco de México, 2016.

Para lograr el objetivo planteado en esta investigación se aplicaron los conceptos de análisis espacial de localización y distribución, los cuales son la base de los modelos espaciales de tipo descriptivo. En el concepto de localización se considera que todas las

entidades y sus respectivos atributos tienen una ubicación específica en el espacio geográfico, considerando esta ubicación como un espacio absoluto que está determinado por un sistema de coordenadas. El concepto de distribución espacial hace referencia a que el conjunto de entidades (puntos, líneas o polígonos) de un mismo tipo se reparten de una forma determinada en el espacio geográfico, y, por ende, sus atributos asociados quedarán distribuidos junto a las entidades que los contienen (Buzai, 2015). Una vez aplicados estos dos conceptos en el software QGIS fue posible espacializar la información con la finalidad de obtener la representación cartográfica de los ejes de transporte analizados para determinar los retos y oportunidades que tienen la infraestructura carretera para el sector del transporte de carga en nuestro país, considerando los tiempos de viaje, los costos de peaje, el tránsito vehicular, la seguridad y la accidentalidad de sus segmentos carreteros.

RESULTADOS

Los resultados de este análisis se desglosan en velocidades y tiempos de recorrido, costos de peaje, tránsito diario promedio anual, seguridad y robos.

Velocidades y tiempos de recorrido

Las velocidades de los tramos carreteros que conforman cada uno de los ejes de transporte van desde los 20 hasta los 110 kilómetros por hora. En este sentido, un eje de transporte tiene diferencias significativas en todo el recorrido dependiendo del tramo carretero del que se trate. Ver Figura 2.

Figura 2. Velocidad promedio en los tramos carreteros de los ejes de transporte.



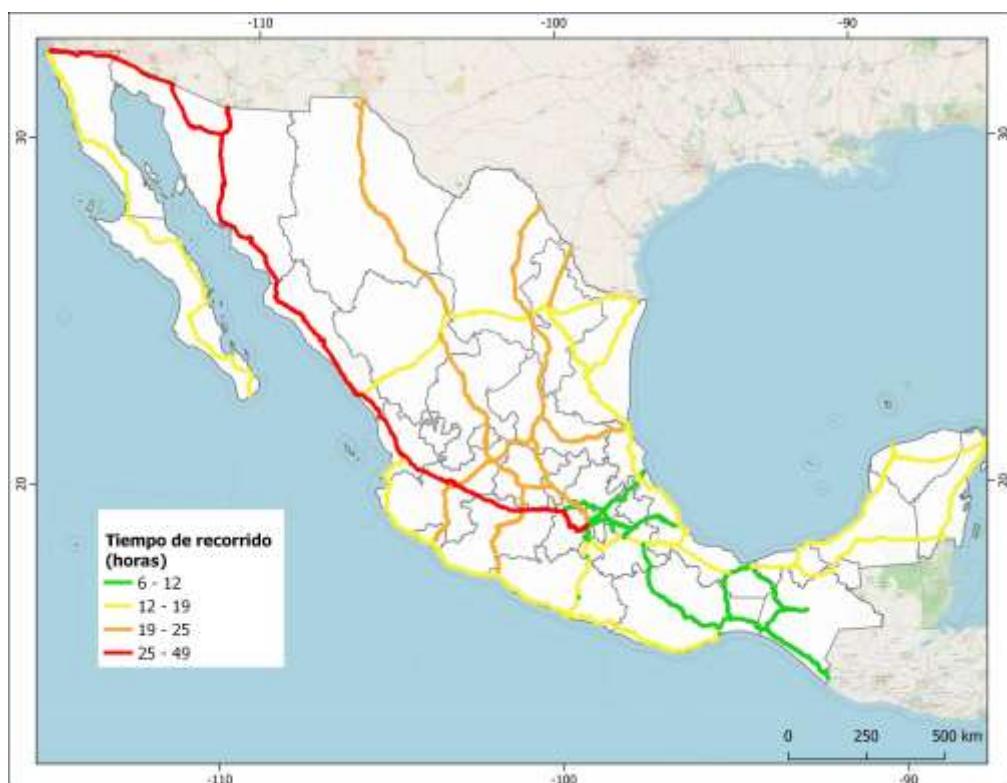
Fuente: Red Nacional de Caminos 2023, INEGI.

Las velocidades entre 90 y 110 kilómetros por hora indican que estos segmentos carreteros tienen las condiciones óptimas para el tránsito vehicular, por lo que el recorrido puede ser fluido, mientras que las velocidades menores a 60 kilómetros por hora sugieren que un tránsito vehicular con algunas deficiencias que pueden deberse a distintos factores como el deterioro de la carretera, curvas pronunciadas, pendientes o estructuras que obligan a reducir la velocidad de los vehículos de carga, lo que impactará de forma negativa en los tiempos de entrega, consumo de combustible y costos de transporte.

De acuerdo con estos resultados se puede deducir que los ejes con mejor velocidad de tránsito son el eje Mazatlán-Matamoros y el del Altiplano; mientras que los ejes que tienen los tramos carreteros con las velocidades más deficientes son: el Transpeninsular de Baja California, el de Costera del Pacífico y el de Veracruz-Monterrey con ramal a Matamoros. El resto de los ejes tiene variaciones significativas a lo largo de su trayecto, con distintas velocidades dependiendo de los segmentos.

En función a estas velocidades y a la longitud de los ejes se tiene que los tiempos de recorrido varían significativamente, desde 6 horas como mínimo hasta un máximo de 49 horas, ver Figura 3.

Figura 3. Tiempos de recorrido en los ejes carreteros.



Fuente: Cálculo obtenido a partir de la velocidad promedio indicada en la Red Nacional de Caminos 2023, INEGI.

El eje con mayor tiempo de recorrido es el de México – Nogales con ramal a Tijuana y los ejes con menor tiempo de recorrido son: el Circuito Transístmico, el del Altiplano, México-Tuxpan y Puebla-Cd. Hidalgo, ver Tabla 3.

Tabla 3. Tiempos de recorrido por eje de transporte.

Tiempo de recorrido	Horas	Ejes
Muy Alto	25-49	México – Nogales con ramal a Tijuana
Alto	19-25	México – Nuevo Laredo ramal a Piedras Negras Querétaro – Ciudad Juárez Manzanillo – Tampico ramal a Lázaro Cárdenas
Medio	12-19	Transpeninsular de Baja California Mazatlán – Matamoros Costera Pacífico Peninsular de Yucatán Acapulco – Veracruz México - Puebla – Progreso Veracruz – Monterrey con ramal a Matamoros
Bajo	6-12	Circuito Transístmico México – Tuxpan Altiplano Puebla – Oaxaca – Ciudad Hidalgo

Fuente: Elaboración propia a partir del cálculo obtenido.

Costos de peaje

Los costos de peaje se calcularon con base en el costo de las casetas del año 2024 en los distintos tramos carreteros que conforman los ejes de transporte. Se calculó el promedio de costos considerando que los camiones de carga pagan distintos precios dependiendo del tipo de vehículo, siendo los camiones de tres ejes (C3) los de menor costo y los tractocamiones de nueve ejes (C9) los que más pagan de peaje debido a las toneladas de carga que pueden transportar, ver Tabla 4.

Tabla 4. Costos de peaje en los ejes de transporte.

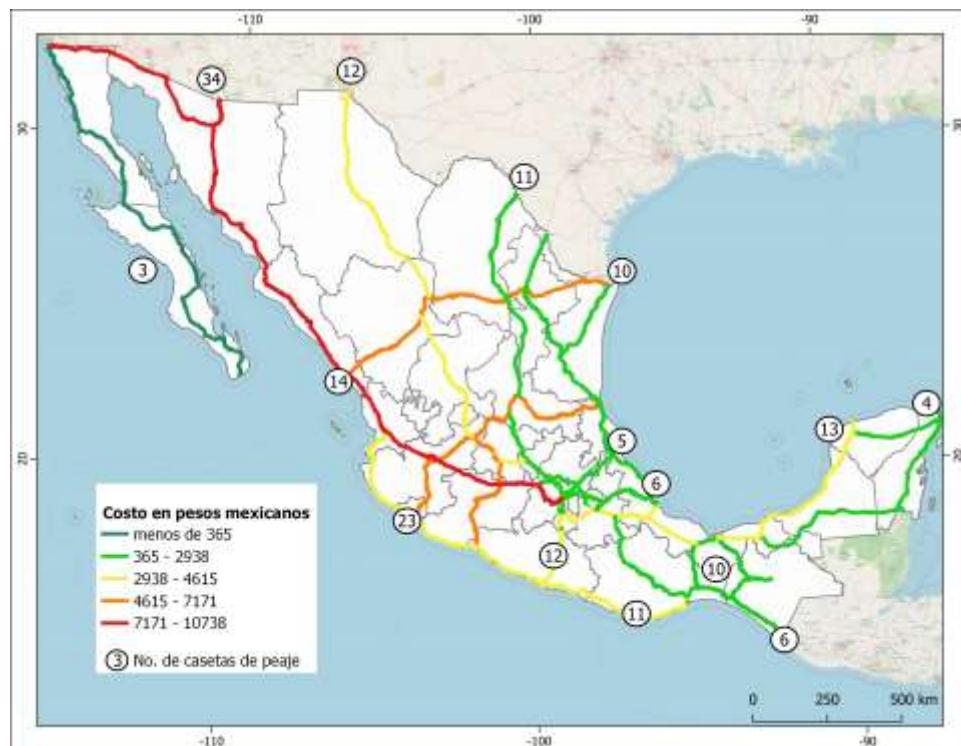
Eje	Casetas	Costo Promedio (MX)
Transpeninsular de Baja California	3	\$ 365.43
Circuito Transístmico	10	\$ 1,672.14
Acapulco – Veracruz	12	\$ 4,039.71
México – Tuxpan	5	\$ 1,769.86
Altiplano	6	\$ 2,937.57
Manzanillo – Tampico ramal a Lázaro C.	23	\$ 7,170.86
Mazatlán – Matamoros	14	\$ 6,500.00
Costera Pacífico	11	\$ 3,643.86
Peninsular de Yucatán	4	\$ 2,840.57
México - Puebla – Progreso	13	\$ 4,615.29
Puebla – Oaxaca – Ciudad Hidalgo	6	\$ 1,542.57
Veracruz – Monterrey con ramal a Matamoros	10	\$ 2,077.86
México – Nuevo Laredo ramal a Piedras N.	11	\$ 2,525.43
Querétaro – Ciudad Juárez	12	\$ 4,463.71
México – Nogales con ramal a Tijuana	34	\$ 10,738.43

Fuente: Tarifas de Caminos y Puentes Federales, 2024.

El eje que menos peaje paga es el Transpeninsular de Baja California, el cual cuenta con el menor número de casetas de peaje, mientras que el de mayor cuota es el de México – Nogales con ramal a Tijuana, coincidiendo también con ser el eje que tiene el mayor

número de casetas de peaje. Los ejes transversales de Manzanillo – Tampico ramal a Lázaro Cárdenas y de Mazatlán – Matamoros son los que le siguen en los costos de peaje y número de casetas (ver Figura 4).

Figura 4. Costos de peaje por eje de transporte.



Fuente: Tarifas de Caminos y Puentes Federales, 2024.

Transito diario promedio anual

El tránsito diario promedio anual (TDPA) de camiones articulados y doblemente articulados en los distintos ejes varía considerablemente, siendo los ejes del Altiplano y el México-Nuevo Laredo los que más TDPA registran, teniendo un registro para el año 2023 de más de 7500 vehículos de carga lo que refleja la importancia que tienen estos ejes para el transporte de carga, dada su ubicación geográfica, donde puede inferirse el importante papel de esta infraestructura carretera que conecta al centro del país con ubicaciones estratégicas para el comercio fronterizo y portuario.

El eje que les sigue en términos de TDPA es el México-Puebla-Progreso que puede considerarse un tránsito de vehículos de carga moderado-alto con un TDPA entre los 4500 y 7500 vehículos de carga. Los doce ejes de transporte restantes, aunque tienen una buena conectividad con puertos marítimos y fronterizos, presentan un tránsito bajo/moderado, inferior a los 4500 vehículos de carga. La Figura 5 representa el TDPA de los ejes carreteros analizados.

Figura 5. Tránsito diario promedio anual por eje de transporte.



Fuente: FOA Consultores, 2023.

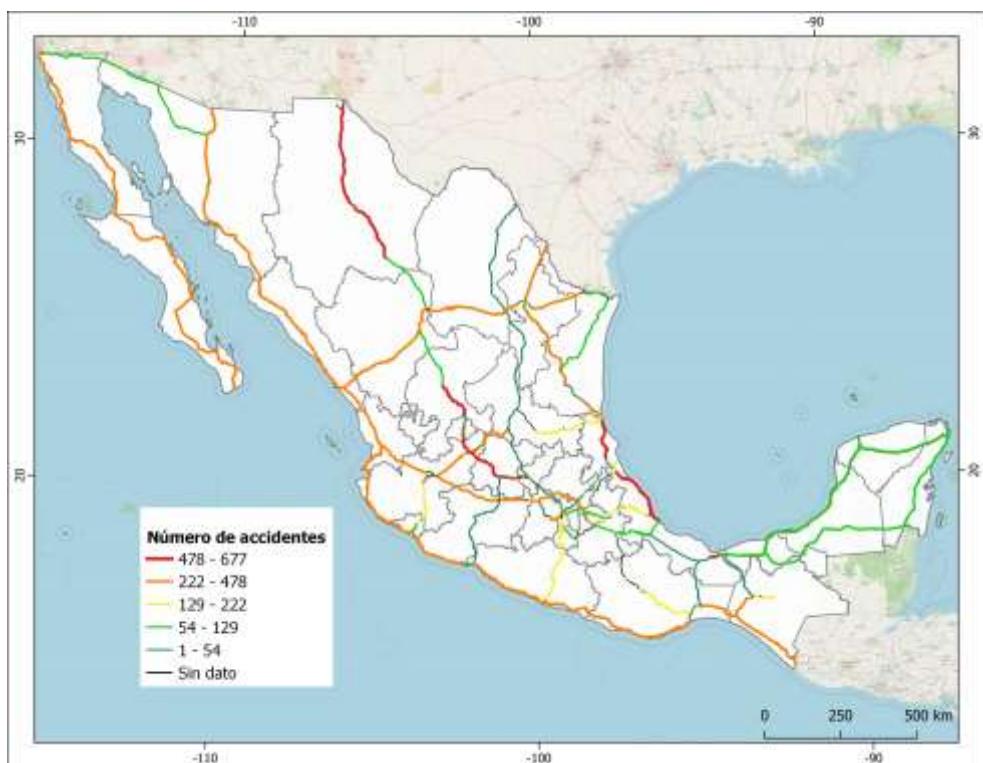
Accidentes

De acuerdo con el anuario estadístico de colisiones en carreteras federales del año 2023, para ese año se registraron un total de 12,099 accidentes, de los cuales 3,233, es decir el 28%, fueron provocados por un vehículo de carga. El costo total por los accidentes en las carreteras federales en ese año ascendió a más de 2,000 millones de pesos donde el transporte de carga representó aproximadamente el 50% de este costo total.

Los ejes con más número de accidentes son Querétaro-Cd. Juárez, específicamente en la ruta Mex-45 y el eje Veracruz-Monterrey en la ruta Mex-180. Mientras que el eje con mayor costo de accidentes es el México-Nogales-Tijuana, específicamente en la ruta Mex-002 con un total de 134,332 MDP.

Aunque las cifras anteriores muestran los ejes con más problemas de accidentes y costos asociados, el resto de los ejes del país presentan números considerables de accidentes, principalmente los de la porción occidente del país, mientras que los ejes con menores problemas son los del sureste mexicano y el eje México – Nuevo Laredo ramal a Piedras Negras (ver Figura 6).

Figura 6. Accidentes en los ejes de transporte.



Fuente: Anuario estadístico de colisiones en carreteras federales del año 2023, SICT.

Robos

Los delitos por robo a transporte de mercancías han incrementado notablemente en las últimas décadas, de acuerdo con la empresa consultora Overhaul, en 2023, las carreteras con mayor índice delictivo fueron: México-Saltillo (MEX-57D) que pertenece al eje México-Nuevo Laredo ramal Piedras Negras, México-Veracruz (MEX-150D) que pertenece al eje Acapulco-Veracruz, además del Arco Norte (MEX-M40D) y la ruta San Martín Texmelucan-Tlaxcala (MEX-117D), las cuales pertenecen al eje del Altiplano. Ver Figura 7.

Figura 7. Principales tramos carreteros con reporte de robo al transporte de carga.



Fuente: Overhaul, 2023.

De acuerdo con la Asociación Nacional de Empresas de Rastreo y Protección Vehicular (ANERPV), en 2024, los estados que presentaron mayor incidencia de delitos de robo al transporte de carga por carretera fueron Hidalgo y el Estado de México, concentrando ambas entidades más del 50% de los robos a nivel nacional, ver Figura 8.

Figura 8. Entidades con mayor porcentaje de robos al transporte de carga.



Fuente: Asociación Nacional de Empresas de Rastreo y Protección Vehicular (ANERPV), 2024.

Retos y oportunidades

Por cada eje de transporte

Como oportunidades para ser aprovechadas se consideraron la velocidad, los costos de peaje y el tránsito diario promedio anual, que pueden ser indicadores de condiciones óptimas de la infraestructura carretera que puede darle al transporte de carga las facilidades para operar con eficacia, se consideran los valores de 2 para condiciones óptimas, 1 para las condiciones regulares y 0 para las condiciones deficientes. La Tabla 5 muestra la valoración de los ejes carreteros en función de las variables mencionadas.

Tabla 5. Oportunidades de los ejes de transporte.

Eje	Velocidad	Costos	TDPA	Total
Transpeninsular de Baja California	1	2	2	5
México – Nogales con ramal a Tijuana	2	0	2	4
Querétaro – Ciudad Juárez	1	1	2	4
México – Nuevo Laredo ramal a Piedras Negras	1	2	0	3
Veracruz – Monterrey ramal a Matamoros	0	2	2	4
Puebla – Oaxaca – Ciudad Hidalgo	1	2	2	5
México – Puebla – Progreso	1	1	1	3
Peninsular de Yucatán	0	2	2	4
Costera Pacífico	0	1	2	3
Mazatlán – Matamoros	2	0	2	4
Manzanillo – Tampico ramal a Lázaro Cárdenas	0	0	2	2
Altiplano	2	2	2	6
Acapulco - México – Tuxpan	1	1	2	4
Acapulco – Veracruz	1	1	2	4
Círculo Transístmico	1	2	2	5

Óptimo=2

Regular=1

Deficiente=0

Fuente: Elaboración propia con base en el análisis cartográfico.

Los ejes que tienen mejores oportunidades para aprovechar en términos de velocidad, costos y tránsito promedio diario son los siguientes: el Altiplano, el Transpeninsular de Baja California, el Círculo Transístmico y el de Puebla – Oaxaca – Ciudad Hidalgo. Los que tendrían más áreas de oportunidad por atender en estos términos son: México – Nuevo Laredo con ramal a Piedras Negras, México – Puebla – Progreso y el de Costera Pacífico.

Los retos considerados en este análisis son los tiempos de recorrido, los accidentes y robos ya que afectan directamente la seguridad y eficiencia del transporte de carga, se le dio el valor de 0 a un reto nulo o bajo, el valor de 1 a un reto regular y un valor de 2 a un reto alto. Ver la Tabla 6.

Tabla 6. Retos en los ejes de transporte.

Eje	Tiempos de recorrido	Accidentes	Robos	Total
Transpeninsular de Baja California	1	2	0	3
México – Nogales con ramal a Tijuana	0	2	0	2
Querétaro – Ciudad Juárez	0	2	0	2
México – Nuevo Laredo ramal Piedras Negras	0	0	2	2
Veracruz – Monterrey con ramal a Matamoros	1	2	0	3
Puebla – Oaxaca – Ciudad Hidalgo	0	2	0	2
México – Puebla – Progreso	1	0	0	1
Peninsular de Yucatán	1	0	0	1
Costera Pacífico	1	2	0	3
Mazatlán – Matamoros	1	2	0	3
Manzanillo – Tampico ramal Lázaro Cárdenas	2	1	0	3
Altiplano	0	1	2	3
Acapulco - México – Tuxpan	1	1	0	2
Acapulco – Veracruz	1	1	2	4
Círculo Transístmico	0	1	0	1

Alto=2

Medio=1

Bajo=0

Fuente: Elaboración propia con base en el análisis cartográfico.

Como lo refleja la tabla anterior, el eje que más retos presenta es el de Acapulco-Veracruz, mientras que los que menos retos enfrentan son el México – Puebla – Progreso, el Peninsular de Yucatán y el Círculo Transístmico. Con la finalidad de tener una evaluación resumen donde se pueda plasmar un valor final para cada eje, se obtuvo una diferencia del valor dado a las oportunidades y el valor obtenido en los retos, ver Tabla 7.

Tabla 7. Evaluación final de los ejes de transporte (oportunidades – retos).

Eje	Oportunidades (+)	Retos (-)	Total
Transpeninsular de Baja California	5	3	2
México – Nogales con ramal a Tijuana	4	2	2
Querétaro – Ciudad Juárez	4	2	2
México – Nuevo Laredo ramal a Piedras Negras	3	2	1
Veracruz – Monterrey con ramal a Matamoros	4	3	1
Puebla – Oaxaca – Ciudad Hidalgo	5	2	3
México – Puebla – Progreso	3	1	2
Peninsular de Yucatán	4	1	3
Costera Pacífico	3	3	0
Mazatlán – Matamoros	4	3	1
Manzanillo – Tampico ramal a Lázaro Cárdenas	2	3	-1
Altiplano	6	3	3
Acapulco - México – Tuxpan	4	2	2
Acapulco – Veracruz	4	4	0
Círculo Transístmico	5	1	4

Fuente: Elaboración propia, resultados obtenidos al restar el valor de los retos al valor de las oportunidades.

El eje que tiene más retos que oportunidades es el eje Manzanillo – Tampico con ramal a Lázaro Cárdenas, seguido del Costera Pacífico y el Acapulco – Veracruz. Puede considerarse que el eje que presenta las condiciones más favorables es el Circuito Transístmico con un valor final mayor.

Retos y oportunidades generales

Dentro de las oportunidades destacan las relacionadas a la conectividad, la velocidad u los costos.

- Conectividad: Los 15 ejes conectan las distintas regiones del país, la red carretera tiene conectividad con otros modos de transporte, principalmente con los puertos fronterizos y marítimos que representan un destino importante de las mercancías.
- Velocidad: La mayoría de los tramos que componen los ejes de transporte tienen una velocidad mayor a 60 kilómetros por hora lo que se traduce en una velocidad favorable para realizar los recorridos y entregar las mercancías a tiempo.
- Costos de peaje: Los ejes que mayor tránsito diario promedio anual tienen los costos de peaje más bajos, así como 3 de los 5 ejes que conectan los puertos fronterizos también tienen los costos más bajos, lo que se traduce como una oportunidad para mantener las rutas comerciales minimizando el impacto económico derivado del traslado de mercancías.

Lo anterior da brinda ventajas competitivas que favorecen estrategias comerciales como el Nearshoring, la inversión extranjera directa, y, por ende, la generación de empleos directos e indirectos.

Los retos más importantes están relacionados a la velocidad, a los costos, a la antigüedad de los vehículos, al TDPA, a la seguridad vial y los relacionados a la delincuencia.

- Velocidad. Mantener y/o mejorar las condiciones de los tramos carreteros con una velocidad por mayor a los 60 kilómetros por hora, así como mejorar las condiciones de la red carretera con velocidades inferiores a 40 kilómetros por hora, con la finalidad de favorecer los tiempos de entrega de las empresas distribuidoras.
- Antigüedad. La renovación de los vehículos de carga, para mejorar rendimiento y aminorar el impacto ambiental que producen las unidades con la antigüedad actual.
- Costos de peaje. Considerar los costos del peaje de los distintos ejes, ya que estos pueden impactar negativamente el traslado de mercancías, lo que afecta no solo a las empresas transportistas sino a los consumidores finales, ya que el precio final de las mercancías puede verse incrementado.
- TDPA. Impulsar el uso de los corredores con menor tránsito diario promedio anual, con la finalidad de diversificar turas y ampliar la oferta para las empresas transportistas.

- **Seguridad.** Se necesitan de medidas de seguridad vial para reducir accidentes y los costos asociados a estos en los tramos carreteros con mayor índice de accidentalidad.
- **Delincuencia.** Estrategias de seguridad para los tramos carreteros con alta incidencia de robos al transporte de mercancías.

En cada uno de estos retos y oportunidades vemos inmersos principalmente a tres de los cuatro actores del sector: gobierno, empresas y transportistas. El sector gubernamental es el que mayor injerencia tiene en la mayoría de las oportunidades y retos, sin embargo, la colaboración efectiva con las empresas y los transportistas pueden garantizar el éxito en las políticas y obras que puedan generarse para aprovechar las oportunidades y enfrentar los retos.

CONCLUSIONES

El diagnóstico presentado en este estudio muestra las condiciones actuales que se presentan en los ejes carreteros que pueden ser percibidas como retos y oportunidades para el sector del transporte de carga, las cuales se pueden convertir en directrices para estudios con mayor profundidad que permitan tomar decisiones más específicas para atender cada criterio que integra este diagnóstico.

Dado que el transporte por carretera moviliza la mayoría de la carga en México, cualquier mejora o deterioro en la infraestructura tiene un impacto directo en el sector y en la cadena de suministro, por lo que resulta importante conocer las condiciones de la infraestructura que favorecen o limitan la distribución de las mercancías. El estudio del transporte de carga es crucial, ya que es un sector que tiene una participación importante en el PIB de nuestro país, además de que genera una cantidad importante de empleos directos e indirectos, por lo que comprender la dinámica, los retos y oportunidades que pueden ayudar a ser eficiente este transporte resulta imperante ante los retos de competitividad global.

El análisis del transporte de carga por carretera en México revela importantes retos, principalmente el de contar con diagnósticos precisos, que integren el trabajo de distintas instituciones gubernamentales y de organizaciones cuya misión incluye a este sector tan importante para la economía nacional, con la finalidad de proporcionar los escenarios que ayuden a identificar las fortalezas y debilidades en vías de mejorar las condiciones de la infraestructura para que el transporte de carga pueda operar de manera óptima.

En este estudio se ha comprobado la eficacia de los Sistemas de Información Geográfica para analizar la infraestructura para el transporte de carga, identificar sus condiciones, sus fortalezas y debilidades con la finalidad de apoyar la toma de decisiones.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Asociación Nacional de Empresas de Rastreo y Protección Vehicular (2024). *Robos al transporte de carga*. <https://anerpv.mx/>
- Banco de México (2016). Infraestructura de transporte en México: Retos y oportunidades. *Reporte sobre las economías regionales*.
- Buzai, G., & García, A. (2015). Balance y actualidad de la Geografía. In M. Fuenzalida, G. D. Buzai, A. Moreno Jiménez, & A. García de León, *Geografía, geotecnología y análisis espacial: tendencias, métodos y aplicaciones* (pp. 31-54). Santiago de Chile: Triangulo.
- Caminos y Puentes Federales (2024). Tarifas de caminos y Puentes federales. CAPUFE. Disponible en: <https://pot.capufe.mx/gobmx/transparencia/Doc/TransparenciaF/Tarifas/Historicas/2024/Tarifas-Vigentes-2024-09-01-2025.pdf>
- Chandra, A.; Pani, A.; Sahu, P. (2020). Designing Zoning Systems for Freight Transportation Planning: A GIS-based approach for Automated Zone Design using Public Data Sources, *Transportation Research Procedia*, <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2020.08.063>.
- Cuevas, A. & Silva, M. (2024). *Anuario estadístico de colisiones en carreteras federales, 2023*. Secretaría de Infraestructura, Comunicaciones y Transporte. Flores, L. (2024). Robo al transporte de carga. El Economista. Disponible en: <https://www.eleconomista.com.mx>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2024). *Balanza Comercial de Mercancías de México*. INEGI. Disponible en: <https://www.inegi.org.mx/programas/comext/#tabulados>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2024). *Red Nacional de Caminos*. INEGI. Disponible en: <https://www.inegi.org.mx/programas/rnc/#descargas>
- Juárez, R. (2023). Capacidad de la Red Carretera en México. Reporte técnico. FOA Consultores.
- Machado, A. Kaisar, E. (2024). Spatial Decision Support Systems for Study Critical Freight Corridors. *IFAC PapersOnLine*. <https://doi.org/10.1016/j.ifacol.2024.07.32>
- Márquez, L.; Cantillo, V.; Paternina, C. (2024). Temporal accessibility and freight generation of agricultural products: An empirical study in Colombia, *Research in Transportation Economics*. <https://doi.org/10.1016/j.retrec.2024.101426>.
- Overhaul (2023). México: *Reporte anual de robo de carga 2022*. Disponible en: https://over-haul.com/wp-content/uploads/2023/04/SPANISH_Mexico-Annual-Report-2022.pdf
- Secretaría de Infraestructura, Comunicaciones y Transportes (2023). *Estadística básica del autotransporte federal 2023*. Disponible en: <https://www.sct.gob.mx/transporte-y-medicina-preventiva/autotransporte-federal/estadistica/2023/>

Secretaría de Infraestructura, Comunicaciones y Transportes (2023). *Anuario Estadístico de Colisiones en carreteras federales*. Disponible en: <https://www.sct.gob.mx/transporte-y-medicina-preventiva/autotransporte-federal/estadistica-de-accidentes-en-carreteras-federales/>

Yarto, M. & Badillo, M. (2024). *Conductor de transporte de carga en México*. Investigación Administrativa. Instituto Politécnico Nacional.

© Lizbeth Tovar Plata.

Tovar, L. (2025). Análisis espacial del transporte de carga por carretera en México: retos y oportunidades. *Geografía y Sistemas de Información Geográfica (GeoSIG)*. 17(31) Sección I: 1-18

On-line: www.revistageosig.wixsite.com/geosig

Recibido: 2 de marzo de 2025

Aceptado: 8 de junio de 2025