

LOGÍSTICA SOSTENIBLE EN MÉXICO: ESTRATEGIAS PARA UN TRANSPORTE DE CARGA VERDE

SUSTAINABLE LOGISTICS IN MEXICO: STRATEGIES FOR GREEN FREIGHT TRANSPORT

Valdivieso Ramírez, Gerardo ^a, García Licona, José Luis ^b

^{a,b} Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico Superior del Occidente del Estado de Hidalgo, División de Ingeniería en Logística, Paseo del Agrarismo 2000, Carretera Mixquiahuala – Tula km 2.5, Mixquiahuala de Juárez, C.P. 42700, Hidalgo, México.
gvaldivieso@itsoeh.edu.mx , jlgarcia@itsoeh.edu.mx

RESUMEN. Este artículo analiza las barreras y soluciones para avanzar hacia un modelo de transporte de carga sostenible en México. El objetivo es proponer estrategias que permitan al sector reducir su impacto ambiental sin afectar su eficiencia operativa. Actualmente, el transporte de carga enfrenta limitaciones significativas, como la falta de infraestructura para vehículos eléctricos y biocombustibles, los altos costos de inversión inicial en tecnologías verdes y la limitada adopción de una cultura de sostenibilidad en las empresas. La investigación documenta cómo la optimización de rutas mediante tecnologías avanzadas, la capacitación en conducción eficiente y el manejo adecuado de residuos pueden contribuir a la reducción de emisiones y al consumo de recursos.

Entre las propuestas se incluyen el desarrollo de estaciones de recarga en corredores clave, incentivos fiscales, programas de leasing para vehículos sostenibles, y certificaciones ambientales que impulsen las prácticas sostenibles en el sector. La colaboración entre el gobierno, el sector privado y las organizaciones tecnológicas resulta esencial para superar estas barreras y establecer un modelo de logística verde en México. De implementarse estas estrategias, el país podría alinearse con objetivos internacionales de reducción de emisiones y posicionarse como un líder en transporte sostenible, impulsando la competitividad y contribuyendo a un futuro ambientalmente responsable.

Palabras clave: Logística sostenible, transporte de carga, infraestructura verde, reducción de emisiones, incentivos ambientales.

ABSTRACT. This article analyzes the barriers and solutions for advancing toward a sustainable freight transport model in Mexico. Its goal is to propose strategies that enable the sector to reduce its environmental impact without compromising operational efficiency. Currently, freight transport faces significant limitations, such as a lack of infrastructure for electric vehicles and biofuels, high initial investment costs in green technologies, and limited adoption of a sustainability culture within companies. The research documents how route optimization through advanced technologies, training in efficient driving, and proper waste management can contribute to reducing emissions and resource consumption.

Proposals include developing charging stations in key corridors, tax incentives, leasing programs to facilitate access to sustainable vehicles, and environmental certifications that encourage sustainable practices within the sector. Collaboration between the government, the private sector, and technology organizations is essential to overcome these barriers and establish a green logistics model in Mexico. If implemented, these strategies could align the country with international emission reduction goals and position it as a leader in sustainable transport, enhancing competitiveness and contributing to an environmentally responsible future.

Key words: Sustainable logistics, Freight transport, Green infrastructure, Emission reduction, Environmental incentives.

INTRODUCCIÓN

El sector de transporte de carga en México representa un componente esencial de la economía, responsable de movilizar más del 80% de los productos comercializados en el país.¹

Sin embargo, esta dependencia del transporte terrestre presenta un desafío considerable en términos de sostenibilidad. Las operaciones de transporte de carga, especialmente aquellas basadas en vehículos que funcionan con combustibles fósiles como el diésel, contribuyen significativamente a las

emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) y la contaminación del aire.

Según el Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático², el sector del transporte en México es responsable de aproximadamente el 25% de las emisiones de dióxido de carbono (CO₂) nacionales, y en específico el transporte de carga contribuye en gran medida a esta cifra, debido a la frecuencia y amplitud de sus operaciones logísticas.

En este contexto, México se enfrenta a crecientes presiones nacionales e internacionales para reducir

su huella de carbono y alinearse con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), en particular con el objetivo 13, que llama a tomar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus impactos Organización de las Naciones Unidas [ONU]³.

A pesar de los compromisos para reducir la huella de carbono, la transición hacia prácticas de logística verde ha sido lenta. Diversos estudios, como los de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales [SEMARNAT]⁴, indican que la falta de infraestructura adecuada y de incentivos económicos para la adopción de tecnologías limpias limita el progreso hacia una Cadena de Suministro (SC, por sus siglas en inglés) más sostenible en México.

A diferencia de otros países desarrollados, donde la adopción de tecnologías verdes es incentivada mediante subsidios y políticas de apoyo, en México estos incentivos son escasos, lo cual ha retrasado la modernización del sector y su alineación con prácticas de transporte sostenible.

En este contexto, la implementación de una logística verde en el transporte de carga incluye una variedad de estrategias, tales como la optimización de rutas, la utilización de combustibles alternativos y la adopción de vehículos de bajas emisiones ya sean híbridos o eléctricos. Por lo tanto, la optimización de rutas es particularmente relevante en un país como lo es México, donde las grandes distancias y la infraestructura vial y desigual representan un desafío, de desarrollo logístico nacional.

Bajo este orden de ideas, documentos como el Informe Anual de Sostenibilidad de la CANACAR (2021) destacan que el diseño de rutas eficientes no solo minimiza el tiempo y el costo de transporte, sino que también reduce el consumo de combustible y las emisiones.

Sin embargo, la adopción de sistemas de optimización de rutas que incorporen tecnologías GPS avanzadas y algoritmos de planificación basados en datos; sigue siendo limitada en México, especialmente entre pequeñas y medianas empresas que carecen de los recursos necesarios para invertir en estas herramientas tecnológicas.

Por otra parte, el uso de combustibles alternativos y vehículos de bajas emisiones, como camiones eléctricos (VEs) o híbridos, han demostrado ser una estrategia eficaz en países como Estados Unidos y Alemania para reducir las emisiones de GEI.

Sin embargo, la adopción de estas tecnologías enfrenta barreras sustanciales. Los costos iniciales de los vehículos de bajas emisiones son elevados y la infraestructura para el reabastecimiento y/o recarga de estos vehículos es prácticamente inexistente fuera de las principales áreas urbanas.

Y en este sentido, en México solo se tienen disponibles 1,012 centros de recarga llamados electrolineras para vehículos híbridos plug-in y eléctricos (Instituto Mexicano del Transporte [IMT]⁵). Dicho lo anterior, algunos expertos señalan el potencial de los biocombustibles como una alternativa más accesible, ya que estos combustibles pueden ser utilizados en vehículos convencionales sin necesidad de modificar drásticamente la infraestructura existente.

Sin embargo, el desarrollo de una SC de biocombustibles en México aún se encuentra en una etapa incipiente y requiere una planificación exhaustiva y altamente significativa, teniendo que existir la colaboración entre el sector público y privado para lograr un impacto considerable.

Esto conlleva a que el manejo de residuos y la reducción de desechos también formen parte esencial de una estrategia nacional o de un plan de desarrollo de logística verde. Esto se sustenta, con la creciente demanda de transporte de bienes que ha llevado a un aumento en el uso de materiales de embalaje, muchos de los cuales no son reciclables o biodegradables.

Por lo tanto, un enfoque sostenible en la logística implica no solo reducir el uso de estos materiales, sino también implementar políticas de reciclaje y reutilización de materiales dentro de las operaciones logísticas.

Bajo este mismo enfoque, algunos estudios sugieren que la adopción de embalajes reutilizables y el reciclaje de materiales pueden reducir

significativamente el impacto ambiental del transporte de carga, pero en México esta práctica es todavía limitada y enfrenta desafíos culturales y económicos (SEMARNAT)⁴

Todo lo anterior, se refuerza con el planteamiento donde la eficiencia energética es un pilar crucial en el camino hacia una logística verde.

En este sentido, la realización del mantenimiento preventivo en las flotas de transporte, así como la capacitación de los conductores en técnicas de conducción eficiente, son prácticas ampliamente documentadas en estudios internacionales como medios efectivos para reducir el consumo de combustible y las emisiones de la huella de carbono.

No obstante, en México, la implementación de estas prácticas es inconsistente y se limita principalmente a las grandes empresas de transporte que tienen los recursos para capacitar a su personal y mantener un programa de mantenimiento regular y constante (CANACAR, 2021)⁵.

Con esto, el fomento de una cultura de sostenibilidad en la Logística y del transporte de carga es, por tanto, una necesidad urgente para que las prácticas de eficiencia energética se extiendan a lo largo de todo el sector de la SC. Esto conlleva, a que la transición hacia una logística verde no solo sea un reto técnico y económico, sino también un cambio cultural, donde la capacitación y la sensibilización en sostenibilidad sean factores esenciales para fomentar un cambio duradero.

De igual forma, el desarrollo de programas públicos y gubernamentales de formación en prácticas sostenibles y la creación de incentivos para las empresas que adopten una cultura de sostenibilidad son pasos necesarios para lograr una transformación significativa en el sector de la SC y en todas sus operaciones.

En México, las iniciativas en esta área han sido limitadas y, en general, las empresas de transporte aún no consideran la sostenibilidad como un factor crítico en su planificación estratégica de desarrollo empresarial (INECC, 2019)²

Sin embargo, los beneficios potenciales, tanto ambientales como económicos, de adoptar prácticas de logística verde pueden hacer que esta inversión sea rentable a largo plazo.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La urgencia de reducir el impacto ambiental del transporte de carga en México plantea un desafío complejo debido a la estructura actual del sector y a los obstáculos que enfrenta para adoptar prácticas sostenibles dentro de la SC.

El enfoque empresarial predominante de maximizar el volumen de carga a transportar y reducir los tiempos de entrega tiende a desplazar las iniciativas de sostenibilidad, lo cual genera un modelo operativo que prioriza la eficiencia a corto plazo sobre la viabilidad ambiental a largo plazo.

Esto derivado que la cultura empresarial dentro de la SC y las prácticas de actuales de las empresas pertenecientes, tiene el enfoque donde la rentabilidad económica está determinada por la cantidad de mercancías transportadas.

Este enfoque y prácticas empresariales no permiten que exista una cultura de sostenibilidad, o que exista una completa integración, derivando que la integración del enfoque de logística verde dentro de la planificación estratégica sea un reto amplio.

Bajo el argumento anterior los programas de formación en prácticas sostenibles y la sensibilización hacia la reducción de emisiones de huella de carbono aún son limitados, lo cual restringe la implementación de cambios operativos y administrativos que podrían mejorar el perfil ambiental del transporte de carga en México⁹

Este problema se agrava en áreas rurales, donde las operaciones de transporte suelen realizarse en condiciones que dificultan aún más la adopción de prácticas sostenibles, por lo tanto, es necesario sensibilizar las problemáticas de esta situación y establecer estrategias en todos los niveles y estratos empresariales dentro de la SC.

METODOLOGÍA

La técnica de construcción del estado del arte en esta investigación se fundamenta en una metodología documental; basada en la recopilación, análisis y síntesis de fuentes secundarias de información que examinan las prácticas de sostenibilidad en el transporte de carga.

A través de esta técnica, se busca comprender los desafíos, oportunidades y estrategias para implementar una logística verde en México. Esta técnica se desarrolló en cuatro etapas clave, siendo estas las siguientes:

1. Búsqueda y recolección de la información: Esta primera etapa consiste en identificar y recopilar fuentes de información secundaria de calidad como lo son informes técnicos y sectoriales emitidos por organismos nacionales e internacionales relevantes, como son la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), el Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC), la Cámara Nacional del Autotransporte de Carga (CANACAR), y organizaciones globales como la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), Instituto Mexicano del Transporte (IMT) y el Banco Interamericano de Desarrollo (BID). Estos documentos aportan datos y análisis sobre el estado actual de la sostenibilidad en el transporte de carga en México y en países comparables, además de otras fuentes, tales como; artículos de revistas académicas.

2. Selección de criterios de análisis: Para organizar y sintetizar la información recopilada, se definen criterios de análisis clave que permiten estructurar la información en temas relevantes, siendo estos temas los siguientes:

- Infraestructura y tecnología verde: Disponibilidad y accesibilidad de tecnologías sostenibles y estaciones de recarga.
- Costos económicos y barreras de adopción: Factores financieros que dificultan la implementación de vehículos de bajas emisiones y otras tecnologías limpias.
- Cultura de sostenibilidad: Nivel de conciencia y capacitación en prácticas sostenibles entre los operadores y directivos del sector.

• Políticas y regulaciones: Incentivos y políticas gubernamentales en México y otros países que faciliten una transición hacia una logística verde.

3. Síntesis y propuesta de estrategias: Con base en los datos recopilados y el análisis comparativo, se realiza una síntesis de las principales barreras y oportunidades para la sostenibilidad en el transporte de carga en México.

Esta síntesis permite identificar estrategias viables y formular recomendaciones que aborden los desafíos específicos del sector. Las propuestas de estrategias se centran en la optimización de rutas, el fomento de una cultura de sostenibilidad, la capacitación en prácticas sostenibles y la necesidad de políticas de incentivo financiero.

Limitaciones de la Metodología: Este estudio se basa exclusivamente en fuentes documentales, lo cual limita la investigación a un análisis de datos existentes y no incluye datos primarios, como entrevistas o encuestas a empresas de transporte en México. En este contexto las principales limitaciones incluyen:

- Dependencia de fuentes secundarias: Aquí el análisis se limita a datos ya existentes, sin inclusión de información primaria.
- Contexto dinámico: En este contexto, el transporte de carga es un sector en constante evolución, por lo que algunos datos recabados podrían quedar obsoletos.
- Aplicabilidad de las propuestas de sostenibilidad: Las estrategias en otros países deben adaptarse a las condiciones particulares de México. Además, la aplicabilidad de las estrategias analizadas dependerá de la capacidad del sector y de las políticas gubernamentales, lo que podría influir en la efectividad de las recomendaciones propuestas.

Por otra parte, esta investigación ofrece un panorama del estado actual de la sostenibilidad del transporte de carga y de la logística verde

RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

En la revisión documental se identificaron varias áreas críticas para la sostenibilidad del transporte de carga en México: la infraestructura verde, el uso de tecnologías sostenibles, los costos económicos de la adopción de prácticas limpias, la cultura de

sostenibilidad en el sector y la necesidad de políticas de incentivo.

El objetivo es comprender cómo estos factores afectan la transición hacia una logística verde y qué estrategias se pueden implementar para minimizar el impacto ambiental sin comprometer la eficiencia y rentabilidad del sector. En este contexto, se presentan los hallazgos:

1. Infraestructura y tecnología verde: La infraestructura para el soporte de vehículos eléctricos en México está gravemente rezagada. Según el Instituto Nacional de Estadística y Geografía¹⁰, de las 1,500 estaciones de recarga pública existentes, casi el 70% se encuentra en Ciudad de México y Monterrey, dejando a gran parte del país sin acceso.

Esto contrasta fuertemente con Alemania, donde el gobierno ha establecido metas de infraestructura que sumarán 50,000 estaciones adicionales para 2030, apoyadas por políticas de financiamiento que facilitan la instalación de puntos de recarga en zonas rurales y de alta demanda logística¹¹.

Además, en México, las estaciones de recarga rápida, que son esenciales para vehículos de carga de largo alcance, representan menos del 15% del total, mientras que, en países como Noruega y Países Bajos, más del 40% de las estaciones de recarga son de alta velocidad, permitiendo a los vehículos de carga operar sin largos tiempos de espera para reabastecimiento¹².

La falta de infraestructura para biocombustibles también limita las opciones de sostenibilidad. A pesar de que México tiene una gran capacidad para producir biocombustibles debido a su industria agrícola, solo se utilizan en un 3% de las operaciones de transporte, principalmente en vehículos públicos¹³.

Brasil, en cambio, ha alcanzado un 27% de utilización de biocombustibles en su flota de transporte de carga, respaldado por una inversión estatal en infraestructura de producción y distribución de etanol y biodiésel, lo cual ha reducido sus emisiones de CO₂ en el sector en más de 18 millones de toneladas anuales¹⁴.

En México, implementar un modelo similar podría reducir emisiones y diversificar la infraestructura verde, pero esto requeriría una inversión inicial significativa y políticas de apoyo tanto en la producción como en la distribución.

2. Costos económicos y barreras de adopción: Los costos de adquisición de vehículos eléctricos e híbridos presentan una barrera especialmente dura para las pequeñas y medianas empresas. Mientras que el costo promedio de un camión de carga eléctrico es de aproximadamente \$1,200,000 MXN, un vehículo de combustión interna con características similares cuesta entre \$300,000 y \$500,000 MXN¹⁵.

La diferencia en costos se traduce en una necesidad de financiamiento que la mayoría de las PYMES no puede afrontar, ya que solo el 15% de las PYMES en México tienen acceso a financiamiento bancario o a programas de apoyo estatales¹⁶.

En términos de costos operativos, los vehículos eléctricos tienen un gasto de mantenimiento hasta un 30% menor debido a la simplicidad de sus motores y a la ausencia de componentes como el sistema de escape y el motor de combustión.

Sin embargo, este ahorro a largo plazo no es suficiente para compensar el alto costo inicial, y el retorno de inversión suele presentarse solo después de cinco a siete años de operación constante. En cambio, en Estados Unidos, el costo inicial es mitigado por incentivos fiscales que cubren hasta el 20% del costo de vehículos sostenibles, un modelo que podría beneficiar a las empresas mexicanas si existieran políticas similares¹⁷.

3. Cultura de sostenibilidad y capacitación: La falta de una cultura de sostenibilidad es particularmente pronunciada entre las PYMES de transporte en México. Solo el 10% de los conductores de vehículos de carga ha recibido capacitación formal en prácticas de conducción eficiente, lo que se traduce en un uso subóptimo de los recursos y un aumento innecesario en el consumo de combustible¹⁸.

En comparación, en Alemania, programas de certificación como "Eco-Driving" se han implementado a nivel nacional, logrando reducir el consumo de combustible hasta en un 12% por vehículo, lo que equivale a una reducción de aproximadamente 2 toneladas de CO₂ por camión al año¹⁹.

La cultura de sostenibilidad también se ve afectada por la falta de incentivos para obtener certificaciones en sostenibilidad. En México, no existen políticas que reconozcan a las empresas por implementar prácticas sostenibles, mientras que, en otros países como el Reino Unido, las certificaciones en sostenibilidad mejoran el acceso a contratos

gubernamentales y a financiamiento con tasas preferenciales, incentivando a las empresas a capacitar a sus empleados y adoptar estándares ambientales²⁰.

Sin un incentivo claro, la mayoría de las empresas en México considera que la sostenibilidad es un costo extra, y no una estrategia de competitividad.

4. Optimización de rutas y reducción de Emisiones: La optimización de rutas es una estrategia probada en otros países para reducir tanto el consumo de combustible como las emisiones. Un estudio de la OCDE (2020) mostró que una ruta optimizada puede reducir el consumo de combustible en un 15% a 20%. Sin embargo, en México, solo el 25% de las empresas utiliza tecnologías avanzadas de geolocalización y planificación en tiempo real²¹.

La falta de integración de estos sistemas significa que muchas empresas siguen usando rutas fijas y no pueden ajustar sus trayectos en función de las condiciones de tráfico, obras viales o condiciones meteorológicas, lo cual incrementa tanto el tiempo de viaje como el consumo de recursos.

En Estados Unidos de Norteamérica, donde el 60% de las empresas utilizan tecnologías de optimización de rutas, la implementación de estos sistemas ha resultado en ahorros significativos. Empresas de transporte de carga han reportado reducciones de hasta un 10% en costos de operación y un 18% en emisiones de CO₂ anuales debido a la capacidad de ajustar sus rutas en tiempo real, lo cual reduce el tiempo ocioso y el uso de combustible (DOT, 2021).²²

Para México, la adopción de sistemas similares podría representar una reducción de más de 1.2 millones de toneladas de CO₂ anuales si se lograra implementar a nivel nacional, lo cual tendría un impacto positivo en el cumplimiento de objetivos ambientales internacionales como el Acuerdo de París.

CONCLUSIÓN

La transición hacia una logística verde en el sector de transporte de carga en México enfrenta desafíos significativos debido a la falta de infraestructura, los altos costos de inversión en tecnologías sostenibles, la ausencia de una cultura de sostenibilidad extendida y el uso limitado de herramientas de optimización de rutas.

Estos obstáculos impiden que el país alcance el potencial necesario para reducir su impacto ambiental y alinearse con estándares internacionales de sostenibilidad. Sin embargo, la implementación de estrategias bien estructuradas y de políticas de apoyo podría transformar el sector en una industria más competitiva, eficiente y amigable con el medio ambiente. En este sentido, se presentan las siguientes propuestas:

1. Desarrollo de infraestructura verde: La falta de estaciones de recarga y puntos de abastecimiento de biocombustibles limita considerablemente la viabilidad de los vehículos eléctricos y otras alternativas sostenibles. Como solución, se propone un plan estratégico de desarrollo de infraestructura en dos fases: la primera, centrada en los corredores logísticos de alta demanda, y la segunda, en rutas rurales e industriales.

Esta infraestructura podría financiarse mediante asociaciones público-privadas y subsidios gubernamentales, promoviendo un despliegue eficiente y sostenible a nivel nacional. Invertir en estaciones de biocombustibles complementaría esta iniciativa, facilitando la transición sin depender exclusivamente de tecnologías eléctricas.

2. Incentivos económicos para la adopción de tecnologías verdes: Los altos costos de adquisición de vehículos de bajas emisiones son una barrera crucial para la mayoría de las empresas, especialmente las PYMES. Para mitigar esta limitación, es fundamental que el gobierno implemente programas de incentivos fiscales y financiamiento accesible.

Los créditos fiscales podrían cubrir un porcentaje del costo de los vehículos eléctricos o híbridos, mientras que un programa de leasing permitiría a las empresas alquilar vehículos sostenibles sin incurrir en el gasto inicial completo. Estas iniciativas harían que la adopción de tecnologías verdes sea más viable, generando ahorros a largo plazo en el consumo de combustible y en costos operativos.

3. Capacitación en sostenibilidad y certificaciones ambientales: Una cultura de sostenibilidad sólida en el sector depende de la capacitación continua en prácticas ambientales y de conducción eficiente. Se recomienda el desarrollo de

programas de formación en colaboración con instituciones de educación y el sector público, que instruyan a conductores y operadores en técnicas para optimizar el consumo de recursos y reducir residuos.

Complementar esta formación con certificaciones en sostenibilidad vinculadas a incentivos fiscales o beneficios en licitaciones públicas incentivaría a las empresas a adoptar y mantener prácticas sostenibles, transformando la sostenibilidad en una ventaja competitiva y promoviendo un cambio cultural de largo plazo.

4. Optimización de rutas y reducción de emisiones contaminantes mediante tecnología: La implementación de sistemas de optimización de rutas y tecnologías de GPS en tiempo real podría reducir de manera significativa el consumo de combustible y las emisiones de CO₂ del sector. Se recomienda subsidiar la adquisición de estas herramientas tecnológicas y ofrecer créditos fiscales para las empresas que las implementen.

Crear un programa nacional de asesoría técnica también ayudaría a maximizar el uso de estos sistemas, especialmente para las PYMES, permitiéndoles planificar rutas eficientes y adaptarlas en función de condiciones en tiempo real. Con una adopción a gran escala, esta propuesta podría reducir el consumo de combustible en hasta un 20%, generando un impacto positivo tanto económico como ambiental.

REFERENCIAS

1. Cámara Nacional del Autotransporte de Carga [CANACAR]. (2021). Informe Anual de Sostenibilidad 2021. CANACAR. Recuperado el 10 de agosto de 2024, de <https://www.canacar.com.mx/informe-sostenibilidad-2021>.
2. Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático [INECC]. (2019). Inventario Nacional de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero. Gobierno de México. Recuperado el 10 de agosto de 2024, de <https://www.gob.mx/inecc>.
3. Organización de las Naciones Unidas [ONU]. (2021). Objetivos de Desarrollo Sostenible. Naciones Unidas. Recuperado el 10 de agosto de 2024, de <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/>.
4. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales [SEMARNAT]. (2020). Informe sobre el impacto del transporte en la calidad del aire en México. Gobierno de México. Recuperado el 21 de septiembre de 2024, de <https://www.gob.mx/semarnat>.
5. Cámara Nacional del Autotransporte de Carga [CANACAR]. (2021). Informe Anual de Sostenibilidad 2021. CANACAR. Recuperado el 10 de agosto de 2024, de <https://www.canacar.com.mx/informe-sostenibilidad-2021>.
6. Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático [INECC]. (2019). Inventario Nacional de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero. Gobierno de México. Recuperado el 10 de agosto de 2024, de <https://www.gob.mx/inecc>.
7. Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos [OCDE]. (s.f.). Movilidad sostenible en países de América Latina. OCDE. Recuperado el 15 de septiembre de 2024, de <https://www.oecd.org/latin-america/>.
8. Instituto Mexicano del Transporte (IMT). (Febrero de 2022). Situación de la electromovilidad en México. Recuperado el 30 de Octubre de 2024, de <https://imt.mx: https://imt.mx/resumen-boletines.html?IdArticulo=550&IdBoletin=196>
9. Banco Interamericano de Desarrollo [BID]. (s.f.). Informe sobre sostenibilidad en el transporte de carga en América Latina. BID. Recuperado el 6 de octubre de 2024, de <https://www.iadb.org/es>.
10. Instituto Nacional de Estadística y Geografía [INEGI]. (2021). Estadísticas del sector transporte de carga en México 2021. INEGI. Recuperado el 10 de agosto de 2024, de <https://www.inegi.org.mx>.
11. Agencia Internacional de Energía [AIE]. (2022). Global EV Outlook 2022. Agencia Internacional de Energía. Recuperado el 30 de julio de 2024, de <https://www.iea.org/reports/global-ev-outlook-2022>.
12. Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos [OCDE]. (s.f.). Movilidad sostenible en países de América Latina. OCDE. Recuperado el 15 de septiembre de 2024, de <https://www.oecd.org/latin-america/>.
13. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales [SEMARNAT]. (2020). Informe sobre el impacto del transporte en la calidad del aire en México. Gobierno de México. Recuperado el 21 de septiembre de 2024, de <https://www.gob.mx/semarnat>.
14. Banco Interamericano de Desarrollo [BID]. (s.f.). Informe sobre sostenibilidad en el transporte de carga en América Latina. BID. Recuperado el 6 de octubre de 2024, de <https://www.iadb.org/es>.
15. Instituto Nacional de Estadística y Geografía [INEGI]. (2021). Estadísticas del sector transporte de carga en México 2021. INEGI. Recuperado el 10 de agosto de 2024, de <https://www.inegi.org.mx>.
16. Banco Mundial [BM]. (2022). Financiamiento y PYMES en México. Banco Mundial. Recuperado el 30 de septiembre de 2024, de <https://www.worldbank.org/es/country/mexico>.
17. Departamento de Energía de los Estados Unidos. (2021). Electric Vehicle Incentives and Policies. U.S. Department of Energy. Recuperado el 25 de octubre de 2024, de <https://www.energy.gov/eere/electricvehicles/electric-vehicle-incentives-and-policies>.
18. Consejo Nacional de Normalización y Certificación de Competencias Laborales [CONOCER]. (2021). Estándares de competencia laboral en México. CONOCER. Recuperado el 27 de octubre de 2024, de <https://conocer.gob.mx>.
19. Ministerio Federal de Transporte e Infraestructura Digital de Alemania [BMVI]. (2022). Eco-Driving: Programas de Reducción de CO₂ en el Transporte Alemán. Ministerio Federal

- de Transporte e Infraestructura Digital. Recuperado el 21 de septiembre de 2024, de [https://www.bmvi.de/EN/Home/home.html](<https://www.bmvi.de/EN/Home/home.html>).
20. Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos [OCDE]. (s.f.). Movilidad sostenible en países de América Latina. OCDE. Recuperado el 15 de septiembre de 2024, de [https://www.oecd.org/latin-america/](<https://www.oecd.org/latin-america/>).
21. Instituto Nacional de Estadística y Geografía [INEGI]. (2021). Estadísticas del sector transporte de carga en México 2021. INEGI. Recuperado el 10 de agosto de 2024, de [https://www.inegi.org.mx](<https://www.inegi.org.mx>)
22. Departamento de Transporte de los Estados Unidos (DOT). (2021). Estrategia de reducción de carbono del Departamento de Transporte de Nevada - Departamento de Transporte. Recuperado el 10 de Agosto de 2024, de https://www.transportation.gov/: https://www.transportation.gov/sites/dot.gov/files/2021-04/Nevada%20CRS%20v2.pdf.