

Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar, Ciudad de México, México.
ISSN 2707-2207 / ISSN 2707-2215 (en línea), julio-agosto 2025,
Volumen 9, Número 4.

https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v9i2

MEDIDAS AMBIENTALES DENTRO DEL TRANSPORTE DE CARGA TERRESTRE EN LA CDMX (2021-2024): ANÁLISIS DE IMPLEMENTACIÓN, IMPACTO Y PERSPECTIVAS FUTURAS

TIME ELAPSED BETWEEN SYMPTOM ONSET AND APPLICATION OF THE NIHSS SCALE ON ADMISSION TO THE EMERGENCY DEPARTMENT IN PATIENTS WITH STROKE IN HGZMF 1

Sheydelin Hernandez Duran

Universidad Autónoma del Estado de México, México

Victor Manuel Durán López

Universidad Autónoma del Estado de México, México

Hugo Andres Hernandez Hernandez

Universidad Autónoma del Estado de México, México

Raul Torres Jimenez

Universidad Autónoma del Estado de México, México

DOI: https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v9i4.19026

Medidas Ambientales dentro del Transporte de Carga Terrestre en la CDMX (2021-2024): Análisis de Implementación, Impacto y Perspectivas Futuras

Sheydelin Hernandez Duran¹sheydelinduran@gmail.com<https://orcid.org/0009-0001-4956-7820>Universidad Autónoma del Estado de México
México**Victor Manuel Durán López**vmduranl@uaemex.mx<https://orcid.org/0000-0002-8457-5711>Universidad Autónoma del Estado de México
México**Hugo Andres Hernandez Hernandez**hahernandezh@uaemex.mx<https://orcid.org/0009-0004-4898-2557>Universidad Autónoma del Estado de México
México**Raul Torres Jimenez**rtorresj387@profesor.uaemex.mx<https://orcid.org/0009-0008-3693-2949>Universidad Autónoma del Estado de México
México

RESUMEN

El transporte de carga terrestre en la Ciudad de México (CDMX) entre 2021 y 2024 ha sido un pilar económico, pero también un gran contaminante, generando el 93% de las emisiones del sector**. Para mitigar su impacto, se implementaron políticas como el Programa Transporte Limpio y la Estrategia de Electromovilidad 2018-2030, enfocadas en renovar flotas con vehículos eléctricos, híbridos y combustibles alternativos (como gas natural). Estas acciones lograron una reducción del 7.7% en emisiones de CO₂, según datos de la SEMARNAT. Sin embargo, los retos siguen siendo significativos. El alto costo de la tecnología limpia limita su adopción, especialmente en las PYMES, que representan el 80% del sector y operan con unidades obsoletas. Además, la infraestructura de carga para vehículos eléctricos es insuficiente, y persisten fallas en la aplicación de normas como las NOM-044 y NOM-163. Ejemplos como Grupo Bimbo —que redujo su huella de carbono con una flota sustentable— contrastan con casos como Transportes Castores, cuyos vehículos fracasaron por falta de mantenimiento y capacitación. La metodología del estudio incluyó revisión documental (informes gubernamentales, normas ambientales), encuestas a transportistas y análisis comparativo de casos. Los resultados destacan la necesidad de incentivos fiscales, mayor acceso a financiamiento para PYMES y políticas de verificación más estrictas. Aunque hay avances, la transición hacia un transporte sostenible requiere coordinación entre sector público, privado y de la sociedad.

Palabras clave: transporte de carga, emisiones, CDMX, electromovilidad, PYMES

¹ Autor principal

Correspondencia: sheydelinduran@gmail.com

Environmental Measures within Land Freight Transport in the CDMX (2021-2024): Analysis of Implementation, Impact and Future Prospects

ABSTRACT

Road freight transport in Mexico City (CDMX) between 2021 and 2024 has been an economic pillar, but also a major polluter, generating 93% of the sector's emissions**. To mitigate its impact, policies such as the Clean Transport Programme and the Electromobility Strategy 2018-2030 were implemented, focused on renewing fleets with electric vehicles, hybrids and alternative fuels (such as natural gas). These actions achieved a 7.7% reduction in CO₂ emissions, according to SEMARNAT data. However, the challenges remain significant. The high cost of clean technology limits its adoption, especially in SMEs, which represent 80% of the sector and operate with obsolete units. In addition, charging infrastructure for electric vehicles is insufficient, and failures persist in the implementation of standards such as NOM-044 and NOM-163. Examples such as Grupo Bimbo – which reduced its carbon footprint with a sustainable fleet – contrast with cases such as Transportes Castores, whose vehicles failed due to lack of maintenance and training. The study methodology included desk review (government reports, environmental standards), carrier surveys and comparative case analysis. The results highlight the need for fiscal incentives, greater access to finance for SMEs and stricter verification policies. Although progress is being made, the transition to sustainable transport requires coordination between the public, private and civil society sectors.

Keywords: freight transport, emissions, CDMX, electromobility, SMEs

*Artículo recibido 21 julio 2025
Aceptado para publicación: 26 agosto 2025*



INTRODUCCIÓN

El transporte terrestre es un factor fundamental en la economía de la Ciudad de México, al ser el principal medio para el traslado de bienes dentro y fuera de la capital, así como a otras regiones del país. Sin embargo, este sector también es uno de los mayores generadores de contaminación atmosférica, contribuyendo significativamente a la emisión de gases de efecto invernadero, y otros contaminantes que afectan la calidad del aire y la salud de los habitantes de la ciudad. Ante este desafío, se han implementado diversas medidas ambientales que buscan reducir el impacto negativo del transporte de carga terrestre, promoviendo el uso de tecnologías más limpias, el mejoramiento de la infraestructura vial y la adopción de prácticas más sostenibles. En este sentido, es crucial analizar las políticas y estrategias que la Ciudad de México ha puesto en marcha durante los últimos cuatro años para hacer frente a estos retos ambientales del transporte de carga terrestre, así como el incentivar a las empresas al uso de estas.

Se estudiará principalmente dentro del transporte de carga terrestre que circulan en la Ciudad de México, y como en los últimos años se ha empezado a buscar adoptar mejores medidas ambientales, que tenga consigo diversos beneficios, tanto como para el medio ambiente como para los servidores, usuarios y consumidores.

Ahora bien, la Ciudad de México (CDMX) es una de las metrópolis más dinámicas de América Latina, caracterizada por un crecimiento urbano acelerado y un intenso flujo de actividades económicas; permite una mayor flexibilidad del tipo de bienes que pueden transportarse debido a la existencia de vehículos adaptados a todo tipo de carga, volúmenes, rapidez y facilidad de coordinación en comparación con otros medios de transporte.

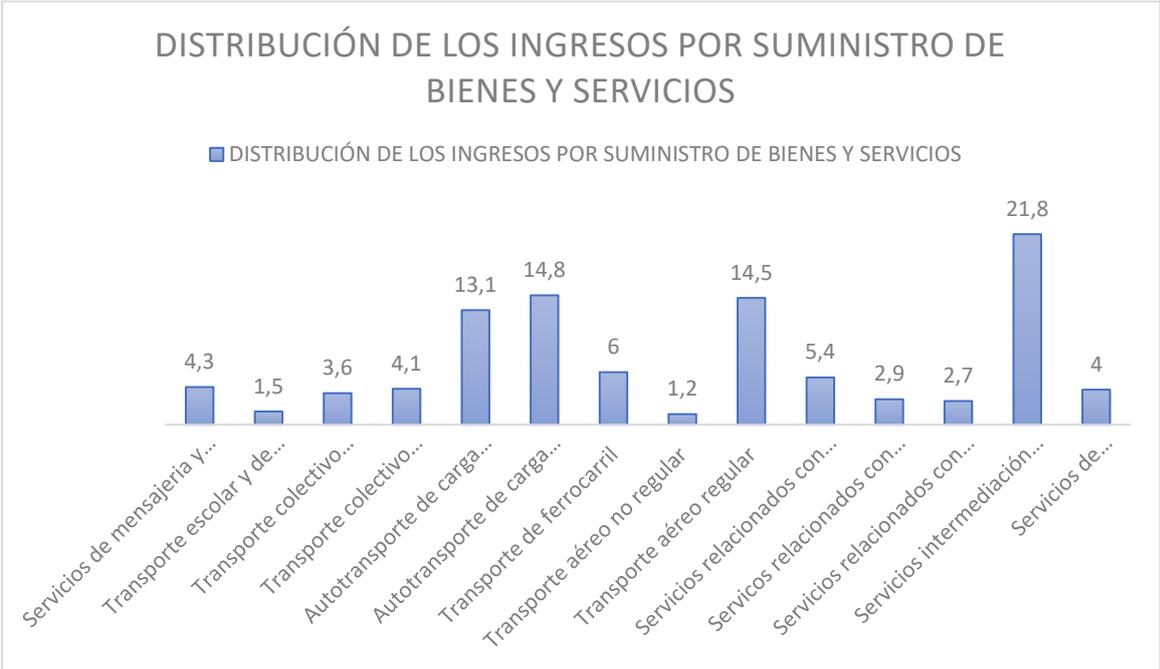
En la actualidad, el transporte de carga terrestre representa el 81% de la carga movilizada, y traslada el 56% del total de toneladas del país. Este sector constituye el 3.5% del Producto Interno Bruto (PIB) nacional y genera el 93% de las emisiones contaminantes del sector transporte (GIZ, 2021).

La obsolescencia de la flota de transporte terrestre tiene consecuencias directas en la eficiencia operativa de las empresas logísticas y de transporte.

Camiones desgastados con tecnología anticuada consumen más combustible, afectando los costos operativos y disminuyendo la competitividad de las empresas mexicanas en el mercado global. Instituto



de Recursos Mundiales (WRI por sus siglas en inglés), dentro de la estructura de gastos del autotransporte de carga se presentan los cuatro gastos más relevantes suman 81.1% del total; estos son consumo de combustibles y lubricantes; otros gastos por consumo de bienes y servicios; refacciones, partes y accesorios para reparaciones, menores y mantenimiento corriente efectuado por terceros, y finalmente servicios de peaje y uso de infraestructura e instalaciones especializadas. (INEGI. 2022).



Elaboración propia. Fuente: INEGI. EAT, serie 2018 [Encuesta Anual de Transportes \(EAT\) cifras de 2023](#)

Organismos como la Cámara Nacional del Autotransporte de Carga (CANACAR) advierten sobre la necesidad de invertir en vehículos más eficientes para mantener la competitividad del sector, México se encuentra entre los primeros 10 lugares mundiales en cuanto a emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) ya que es responsable de la emisión de 148 millones de toneladas de CO2 y representa la segunda fuente de emisiones GEI después de la generación de electricidad, el transporte de carga pesada contribuye al 29% de estas emisiones, según datos del Instituto de Recursos Mundiales (WRI por sus siglas en inglés)

La infraestructura de transporte de carga terrestre en la ciudad es fundamental para el abastecimiento de bienes y servicios, pero también es una fuente significativa de problemas ambientales, incluyendo la contaminación del aire, congestión vial y desgaste de la infraestructura urbana.



Entre 2021 y 2024, la CDMX ha buscado abordar estos problemas mediante la implementación de diversas medidas ambientales, con el objetivo de promover un transporte más sostenible.

Uno de los mayores desafíos en el transporte de carga pesada es la eficiencia energética y la reducción de emisiones. La transición hacia combustibles más limpios y tecnologías de transporte sostenible, como vehículos a gas natural, además de la implementación de prácticas de gestión de flotas más eficientes puede reducir el consumo de combustible y, por lo tanto, las emisiones de gases de efecto invernadero y que éstas se lleven a cabo de manera establecida y como se plasma en documentos oficiales y que así mismo, al no ser cumplidos, se realicen actos administrativos, con el fin de que no sean considerados innecesarios.

METODOLOGÍA

La presente investigación se desarrolló bajo un enfoque metodológico cualitativo para analizar la implementación, impacto y perspectivas futuras de las medidas ambientales aplicadas al transporte de carga terrestre en la Ciudad de México (CDMX) durante el período 2021-2024. A continuación, se detallan las etapas y herramientas utilizadas:

Diseño de la Investigación

Se adoptó un diseño descriptivo-analítico con los siguientes objetivos:

- Evaluar la efectividad de las políticas ambientales implementadas.
- Identificar barreras y oportunidades para la adopción de tecnologías limpias.
- Comparar casos de éxito y fracaso en el sector.

Recolección de Datos

Revisión Documental

- **Fuentes primarias:** Normas oficiales (NOM-041, NOM-044, NOM-163), programas gubernamentales (Programa Transporte Limpio, Estrategia de Electromovilidad 2018-2030), y reportes institucionales (SEMARNAT, CANACAR, INEGI).
- **Fuentes secundarias:** Artículos académicos, informes internacionales (C40 Cities, WRI) y estudios de caso (Grupo Bimbo).
- **Criterios de selección:** Documentos publicados entre 2021-2024, con enfoque en sostenibilidad y transporte de carga.



Investigación de Campo

- **Encuestas:** Se aplicó un cuestionario semiestructurado a **8 profesionales** del sector (operadores logísticos, gerentes de flotas y reguladores), seleccionados mediante muestreo no probabilístico por conveniencia.

- **Variables analizadas:** Percepción sobre medidas ambientales, barreras económicas/tecnológicas, y conocimiento de incentivos.
- **Instrumento:** Preguntas cerradas (escala Likert) y abiertas para profundizar en experiencias prácticas.

Nota: Las encuestas reflejan percepciones de 8 actores, lo que limita la generalización.

Análisis Comparativo

- **Casos de estudio:**
 - **Éxito:** Grupo Bimbo (reducción de emisiones, gestión de residuos).
 - **Fracaso:** Transportes Castores (falta de mantenimiento, incumplimiento normativo).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Tipos de transporte de carga terrestre que se utilizan en CDMX.

El transporte de carga terrestre es el medio de transporte utilizado para mover mercancías de un lugar a otro a través de la superficie terrestre, utilizando vehículos como camiones, trailers, furgones, o trenes. Este tipo de transporte es clave en la logística y el comercio, ya que conecta regiones dentro de un mismo país o entre países cercanos, facilitando el movimiento de bienes de consumo, productos industriales, materias primas, entre otros.

En la CDMX los principales transportes de carga terrestre utilizados, estos son importantes dentro de la economía de la CDMX ya que facilitan la distribución de mercancías dentro de la ciudad como hacia otras partes del país. (INEGI, 2022)

Camiones de carga: Son los más comunes para el transporte de mercancías de diversas dimensiones, pueden ser de diferentes tamaños y capacidades estos son utilizados para distancias cortas dentro de la ciudad al igual que trayectos más largos a otros estados.

Furgonetas y camionetas: Son utilizadas especialmente por empresas de mensajería y paqueterías, este tipo de transporte es común en el comercio electrónico para realizar entregas rápidas.



Tractocamiones y remolques: Son camiones que se utilizan para transportar mercancías a granel o contenedores principalmente en rutas interurbanas, pero también realizan recorridos dentro de la ciudad para la distribución de productos grandes.

Transporte de carga especializada: Son algunos camiones que están diseñados para transportar carga que requiere cuidados especiales, como alimentos perecederos, productos químicos, materiales peligrosos, o carga frágil, algunos pueden tener temperaturas controladas o sistemas de seguridad especiales.

Daños causados por la quema de combustible en el transporte de carga terrestre (aire, capa de ozono, clima)

Los coches, camiones y autobuses propulsados por combustibles fósiles son los principales responsables de la contaminación atmosférica esto debido al funcionamiento y producción de combustible utilizado por estos mismos. De hecho, más de la mitad de los óxidos de nitrógeno en el aire que respiramos proviene del transporte y este es una de las principales fuentes de emisiones que contribuyen al cambio climático.

Otras emisiones están asociadas al refinado y distribución de combustibles y, en menor medida, a la fabricación y eliminación o reciclado del vehículo. (Moms Clean Air Force, 2024)

Algunos de los gases contaminantes producidos por este medio de transporte son enlistados de la siguiente manera.

- **Material Particulado (PM):** se encuentra en los tubos de escape de los vehículos de motor, partículas finas que miden menos de una décima parte del diámetro de un cabello humano suponen una grave amenaza para la salud humana, ya que pueden penetrar de forma profunda en los pulmones. Pueden ser un contaminante primario o secundario de los hidrocarburos, los óxidos de nitrógeno y los dióxidos de azufre.
- **Compuestos orgánicos volátiles (COV):** Estos contaminantes reaccionan con los óxidos de nitrógeno en presencia de la luz solar para formar ozono a nivel del suelo, un ingrediente principal del smog; este gas irrita al sistema respiratorio, provocando tos, asfixia y reducción de la capacidad pulmonar.

- Óxidos de nitrógeno (NOx): Estos contaminantes forman ozono a nivel del suelo y material particulado (secundario). Los NOx pueden causar irritación pulmonar y debilitar las defensas del cuerpo contra infecciones respiratorias como la pulmonía y la gripe.
- Monóxido de carbono (CO): Este gas sin olor ni color venenoso se forma por la quema de combustibles fósiles como la gasolina y es emitido principalmente por coches y camiones. Cuando se inhala, el CO bloquea el oxígeno del cerebro, el corazón y otros órganos vitales.
- Dióxido de azufre (SO2): Las centrales eléctricas y los vehículos de motor generan este contaminante al quemar combustibles que contienen azufre, especialmente el diésel (gasoil) y el carbón.

El cambio climático sobrealimenta los sistemas meteorológicos, y por ende genera calor extremo que profundiza el impacto de la contaminación por emisiones vehiculares.

Todo está relacionado; el cambio climático está asociado con un aumento en enfermedades respiratorias y cardiovasculares, lesiones y muertes prematuras relacionadas con condiciones climáticas extremas, cambios en la seguridad alimentaria, resultados adversos en recién nacidos, y un mayor riesgo de sufrir ciertas enfermedades infecciosas. El reducir las emisiones de gases de efecto invernadero es de fundamental importancia para nuestro esfuerzo por disminuir los efectos del cambio climático, incluyendo las olas de calor, las sequías, las tormentas más intensas y los incendios forestales. (Resumen Boletines - Instituto Mexicano del Transporte, 2023).

Antecedentes de la implementación de medidas ambientales en México

A partir de mediados de los años 70's y principios de los años 80's México comenzó a visualizar la importancia de generar instrumentos básicos (tales como leyes, normas y programas de medición) para controlar aquellos contaminantes que dañaran al medio ambiente.

La etapa de reformas institucionales y el uso creciente del poder estatal se desarrollaron de la siguiente manera: primero, se buscó mejorar la capacidad técnica para medir e identificar los contaminantes, lo que permitió al Gobierno establecer las acciones a seguir de manera organizada y jerárquica, y, por último, participar de manera activa en el nuevo orden internacional. La jerarquización significó enfocar los recursos principalmente en los problemas atmosféricos de la Zona Metropolitana de la Ciudad de México (ZMCM) y, en segundo lugar, en los de las áreas metropolitanas de Guadalajara y Monterrey. También se priorizó el control de las empresas más grandes y con mayor potencial de contaminación.

De la década de los setenta y hasta 1984, las principales leyes del Gobierno fueron, en el ámbito legal, la Ley Federal para Prevenir y Controlar la Contaminación Ambiental (1971) y, en el ámbito de la gestión, un organismo gubernamental que cambió de nombre y ubicación institucional. Inicialmente, fue la Subsecretaría de Mejoramiento del Ambiente (1972-1976), que formaba parte de la Secretaría de Salubridad y Asistencia, enfocada en la salud pública. Luego, se convirtió en la Dirección de Ecología (1977-1982), dentro del área de infraestructura y obras públicas, y finalmente, en 1983, pasó a ser la Subsecretaría de Ecología en la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología (Sedue).

El Plan Nacional de Desarrollo 1983-1988, durante el gobierno de Miguel de la Madrid, incorporó por primera vez el tema ecológico como un componente clave en el desarrollo social y económico del país. Se propusieron estrategias para el uso responsable de los recursos naturales, la promoción de tecnologías eficientes y una política para frenar el crecimiento urbano en áreas altamente concentradas como el Distrito Federal (ahora CDMX), Guadalajara y Monterrey, favoreciendo el desarrollo de 59 ciudades medianas. Además, en 1983 se reformó el Artículo 25 de la Constitución para establecer que las actividades económicas que utilizaran los recursos naturales debían garantizar su conservación. Ese mismo año, México y Estados Unidos firmaron el Convenio para la Protección y Mejoramiento del Ambiente en la Zona Fronteriza.

Así comenzó una etapa crucial en el desarrollo de la política ambiental en México, al establecerse claramente los diferentes niveles de responsabilidad pública en la resolución de los problemas ambientales. En 1988 se publicó la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, la cual, a pesar de las diversas modificaciones que ha tenido, sigue siendo el instrumento principal.

En 1992, se establecieron dos organismos dependientes de la Sedesol: el Instituto Nacional de Ecología (INE) y la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (Profepa). El primero se encargaba de elaborar normas y definir políticas, mientras que el segundo tenía la responsabilidad de supervisar y asegurar el cumplimiento de las leyes y regulaciones ambientales.

Estos cambios marcaron una fase de reformas institucionales que permitieron al Estado mexicano desarrollar las capacidades necesarias para implementar una política ambiental efectiva. De hecho, la principal debilidad de la política ambiental en ese momento es la falta de reglas claras y "objetivas" para la acción, en un contexto donde la opinión pública exige con creciente urgencia medidas para frenar el



deterioro ambiental. Como resultado, prevalece la confusión sobre las responsabilidades y los mecanismos de acción tanto del Gobierno como de la sociedad.

Implementación de medidas ambientales aplicadas al transporte de carga terrestre a través de diversas estrategias en la CDMX

En México, el transporte terrestre de carga está regulado por una serie de normas y leyes que buscan asegurar la seguridad vial, la protección ambiental, la eficiencia operativa y la sostenibilidad en el sector.

A continuación, se describen algunas de las principales normas y leyes implementadas en México para el transporte terrestre de carga, especialmente aquellas relacionadas con la protección ambiental:

Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA)

Esta ley establece el marco normativo general para la protección del medio ambiente en México. Su objetivo es promover el desarrollo sostenible y la protección de los recursos naturales.

En el contexto del transporte de carga terrestre, la ley establece regulaciones sobre las emisiones contaminantes generadas por vehículos de carga y las prácticas de manejo de residuos derivados de la actividad de transporte. Es lo más cercano a una autoridad capaz de sancionar o multar aquellas empresas que están dañando al medio ambiente.

Normas Oficiales Mexicanas (NOM)

Las Normas Oficiales Mexicanas (NOM) son reglamentos técnicos que establecen los requisitos específicos para proteger el ambiente y la salud pública. Algunas de las NOM más relevantes para el transporte terrestre de carga son:

- **NOM-041-SEMARNAT-2015:** Esta norma establece los límites máximos permisibles de emisiones contaminantes provenientes de vehículos automotores nuevos, incluyendo aquellos destinados al transporte de carga. Establece valores de emisiones de gases como CO₂.
 - **Objetivo:** Reducir las emisiones contaminantes de los vehículos de carga, contribuyendo a mejorar la calidad del aire y a mitigar el cambio climático.
- **NOM-044-SEMARNAT-2017:** Regula las emisiones contaminantes de los vehículos de motor (como camiones y tractocamiones) ya en circulación. Establece los límites de emisiones para los vehículos pesados y requiere que los propietarios de estos vehículos realicen verificaciones periódicas para asegurar el cumplimiento de las normas de emisiones.



- **Objetivo:** Reducir la contaminación atmosférica generada por los vehículos de carga en circulación.
- **NOM-012-SCT-2-2017:** Regula las características técnicas de los vehículos de carga, como el peso, las dimensiones y la distribución de la carga, para asegurar que las unidades de transporte no afecten negativamente la infraestructura vial y el medio ambiente.
 - **Objetivo:** Evitar el daño a las infraestructuras viales y reducir el impacto ambiental de los camiones.
- **NOM-163-SCT-2-2017:** Establece los requisitos para el transporte de materiales peligrosos. Esta norma regula el transporte de sustancias peligrosas para evitar accidentes y la liberación de productos contaminantes al medio ambiente.
 - **Objetivo:** Minimizar el impacto ambiental y los riesgos asociados con el transporte de productos peligrosos.

Programa de Transporte Limpio

Es una iniciativa implementada por el Gobierno Federal, principalmente a través de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) y otras dependencias como la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT). Incluye un esquema de certificación en el que los vehículos que cumplen con los estándares de bajas emisiones contaminantes son reconocidos y, en algunos casos, se les otorgan beneficios adicionales, como el acceso preferente a ciertas rutas o la exención de impuestos específicos. Se centra en el transporte de carga y busca mitigar el impacto ambiental de las flotas vehiculares mediante el fomento de tecnologías más limpias y el uso de combustibles alternativos. Cabe resaltar que es uno de los pocos programas que ofrece subsidios e incentivos fiscales a las empresas de transporte que renuevan sus flotas o adoptan tecnologías más limpias, como vehículos con motor eléctrico, híbridos o de gas natural. Estos apoyos pueden cubrir una parte significativa del costo de los vehículos o las modificaciones necesarias para hacer que los vehículos cumplan con las normas ambientales más estrictas.

Estrategia de Electromovilidad de la Ciudad de México 2018 – 2030

Con base al informe “*Estrategia de Electromovilidad de la Ciudad de México 2018 – 2030*” cada vez hay más disponibilidad de vehículos eléctricos que ofrecen mayor autonomía, tiempos de carga más



rápidos y una vida útil más prolongada. Además, los precios de estos vehículos están disminuyendo, lo que también se refleja en la reducción del costo de las baterías, un componente esencial de este tipo de transporte, que ha bajado un 40 por ciento desde 2010 (Rocky Mountain Institute, 2016). Se espera que **el 30% de la nueva flota de vehículos utilitarios de la CDMX sea híbrida y/o eléctrica en 2030, esto de la mano con el Acuerdo de París firmado en 2016 en donde México se compromete de disminuir su generación de CO2.**

Se destaca también el desarrollar incentivos basados en las características ambientales de los vehículos privados que promuevan la adquisición de unidades híbridas y eléctricas en la Ciudad de México. Diseñar un incentivo para promover la sustitución de vehículos de combustión interna por vehículos eléctricos que pertenezcan a flotas empresariales (paquetería, mensajería, reparto, asistencia técnica, vigilancia, etc.) (*Estrategia de Electromovilidad de la Ciudad de México 2018 – 2030, 2018*).

Medidas internacionales aplicadas en la CDMX

La Ciudad de México ha adoptado medidas inspiradas en estándares internacionales para reducir el impacto ambiental del transporte de carga terrestre. Un ejemplo clave es la implementación de normas de emisiones alineadas con los protocolos EURO VI (utilizados en la Unión Europea) y EPA Tier 4 (de Estados Unidos), que regulan límites estrictos para partículas (PM2.5) y óxidos de nitrógeno (NOx) en vehículos pesados. Estas normas, reflejadas en la NOM-044-SEMARNAT-2017, buscan modernizar la flota vehicular y reducir hasta un 90% las emisiones contaminantes respecto a tecnologías obsoletas. Además, la CDMX se ha sumado a iniciativas globales como el **Acuerdo de París**, comprometiéndose a disminuir el 22% de sus emisiones de GEI para 2030, meta que depende en gran medida de la descarbonización del transporte de carga mediante la electrificación y el uso de combustibles alternativos.

Otro avance significativo es la participación de la CDMX en la red **C40 Cities**, que promueve acciones climáticas urbanas basadas en modelos exitosos de otras metrópolis. Bajo este marco, la ciudad ha impulsado Zonas de Bajas Emisiones (LEZ), similares a las de Londres o Madrid, restringiendo la circulación de vehículos diésel antiguos en áreas prioritarias como el Centro Histórico. Asimismo, se han replicado esquemas de incentivos fiscales —como exenciones de tenencia para vehículos eléctricos—, inspirados en políticas de países líderes como Noruega y Alemania. Estos esfuerzos se



complementan con programas de financiamiento internacional, como el Green Climate Fund, que podrían canalizar recursos hacia la renovación tecnológica de flotas en la CDMX, especialmente para las PYMEs que enfrentan barreras económicas.

El papel de las PYMEs

Se consideran PYMEs aquellas con flotas de hasta 50 vehículos (según la Ley de Caminos, Puentes y Autotransporte Federal).

- Microempresas: Dueños de 1-5 camiones.
- Medianas: Flotas de 10-50 unidades.

A pesar de que las Pymes representan más del 80% de las empresas de transporte de carga en la CDMX (INEGI,2023), su capacidad para adoptar tecnologías limpias es limitada: solo 2 de cada 10 han renovado sus flotas en la última década (CANACAR, 2023). Esto refleja una asimetría crítica, donde las grandes corporaciones — concentran el 15-20% del mercado, pero son responsables del 40% de las reducciones de emisiones en el sector (SEMARNAT, 2023). — lideran la transición verde, mientras las pequeñas operadoras dependen de incentivos públicos aún insuficientes. Cerca del 12% de las PYMEs acceden a créditos o subsidios para renovar flotas (Programa Transporte Limpio, 2024).

Tomando en cuenta que cerca del 90% usa vehículos con más de 15 años de antigüedad (INEGI, EAT 2023), lo que limita el cumplimiento de normas como la NOM-044.

Casos de éxito y fracaso de las empresas que han implementado estas medidas ambientales

Éxito

Grupo bimbo

Un análisis de las empresas que implementan medidas ambientales como la reducción de la huella de carbono, la gestión integrada de residuos, la agricultura regenerativa y los estándares del agua

Factores de éxito:

- Reducción de la Huella de Carbono

La reducción de emisiones de CO2 a través de prácticas energéticas más sostenibles ha tenido resultados positivos. En 2020, lograron una disminución del 9% en sus emisiones, equivalente a más de 146 mil toneladas de CO2, lo que refleja una gestión eficiente de energía.



- Manejo Integral de Residuos

Grupo Bimbo ha logrado un 95% de reciclaje en sus operaciones y ha alcanzado la meta de “cero residuos a rellenos sanitarios” en 53 plantas globalmente. Esto demuestra un manejo eficaz y responsable de residuos.

- Agricultura Regenerativa

Con la implementación de prácticas de agricultura sustentable en 14,800 hectáreas, Grupo Bimbo ha logrado beneficios significativos para los agricultores locales y ha reducido el uso de agua en sus cultivos

- Estándares Ambientales: Agua

La implementación de sistemas de recolección de agua pluvial y los procesos para reducir el uso de agua en la limpieza han permitido a Grupo Bimbo ahorrar 159 millones de litros de agua en comparación con 2019.

Fracaso

Transportes castores

La empresa Castores, implemento medidas con un programa de renovación de su flota haciendo que sus vehículos fueran más eficientes, y menos contaminantes.

Debido a la falta de mantenimiento adecuado y al no ser actualizados los vehículos constantemente, la empresa no logro cumplir con las normas ambientales de emisiones más estrictas de la CDMX es por esto que tuvieron que invertir más recursos en sus flotas y eso hizo que su economía y reputación se vieron afectadas.

Factores de fracaso

- Falta de monitoreo y control de emisiones en tiempo real:

La empresa no implementó sistemas adecuados para monitorear las emisiones de los vehículos en tiempo real, lo que impidió detectar a tiempo aquellos vehículos que no cumplían con las normativas ambientales.

- Falta de formación continua al personal:

El personal de operación y mantenimiento de los vehículos no recibió formación adecuada en cuanto a las normas ambientales y las mejores prácticas para el manejo de vehículos eficientes y ecológicos.



- Bajo nivel de inversión en tecnologías verdes:

La empresa no invirtió de manera suficiente en tecnologías limpias como vehículos híbridos o eléctricos, lo que dificultó cumplir con las normas ambientales.

- Falta de seguimiento a las sanciones y repercusiones:

La empresa no adoptó un plan de acción claro para corregir los fallos y prevenir futuros incumplimientos.

El futuro de las medidas ambientales aplicadas en el transporte de carga a nivel CDMX.

Con base al informe “*Estrategia de Electromovilidad de la Ciudad de México 2018 – 2030*” cada vez hay más disponibilidad de vehículos eléctricos que ofrecen mayor autonomía, tiempos de carga más rápidos y una vida útil más prolongada. Además, los precios de estos vehículos están disminuyendo, lo que también se refleja en la reducción del costo de las baterías, un componente esencial de este tipo de transporte, que ha bajado un 40 por ciento desde 2010 (Rocky Mountain Institute, 2016).

Lo anterior hace rentables las intervenciones directas para la adquisición de flotas, debido a los ahorros de combustible, menor número de refacciones para los motores eléctricos, una mayor eficiencia de éstos respecto de los de combustión y costos cada vez más bajos de generación de energía eléctrica de fuentes renovables.

Se espera que **el 30% de la nueva flota de vehículos utilitarios de la CDMX sea híbrida y/o eléctrica en 2030.**

Así mismo se espera que la electricidad adicional consumida por la nueva flota de vehículos eléctricos sea generada a partir de fuentes de energía renovable que cumplirá con lo establecido en la Ley de Transición Energética.

Antes de 2030 se estima desarrollar un programa de implementación de redes eléctricas inteligentes para la Ciudad de México que tome en cuenta requerimientos técnicos, legales y económicos, así como los impactos por la integración de generación renovable y la variabilidad de demanda por el despliegue masivo de vehículos eléctricos.

Se destaca también el desarrollar incentivos basados en las características ambientales de los vehículos privados que promuevan la adquisición de unidades híbridas y eléctricas en la Ciudad de México.

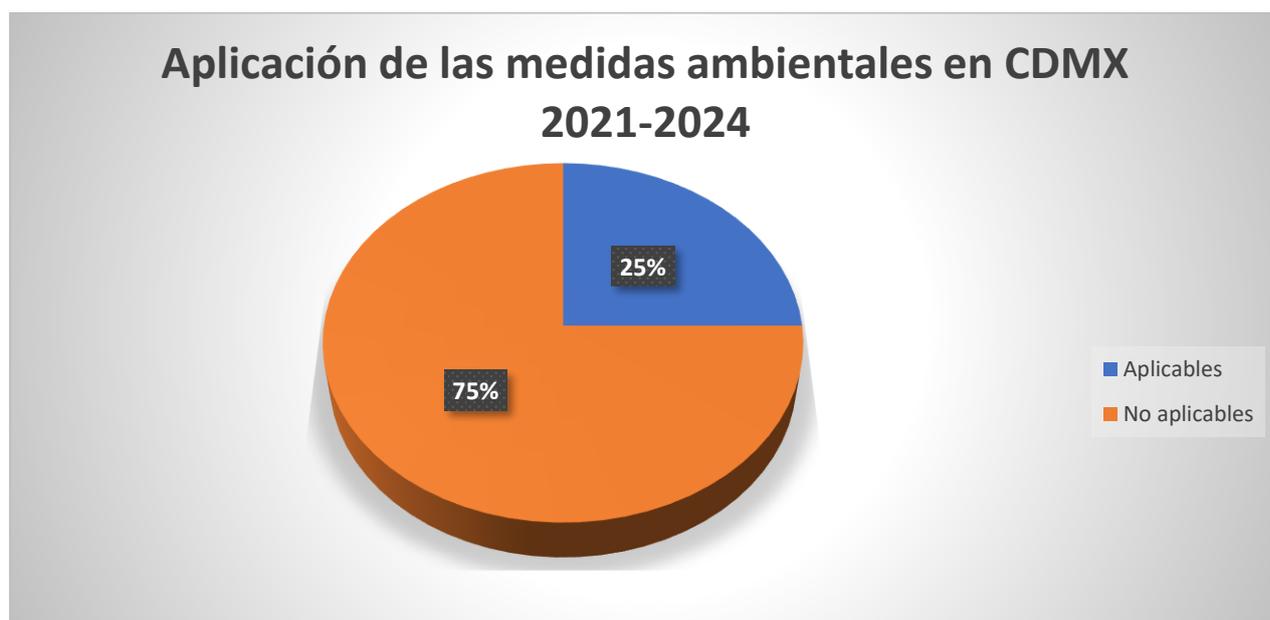
Diseñar un incentivo para promover la sustitución de vehículos de combustión interna por vehículos



eléctricos que pertenezcan a flotas empresariales (paquetería, mensajería, reparto, asistencia técnica, vigilancia, etc.) (*Estrategia de Electromovilidad de la Ciudad de México 2018 – 2030, 2018*).

Hallazgos de la investigación de campo

Los resultados de la encuesta realizada a 8 profesionales del sector de transporte de carga terrestre en la CDMX revelan percepciones clave sobre la implementación de medidas ambientales, barreras y oportunidades. A continuación, se presenta un sustento detallado basado en los datos recopilados, vinculándolos con el contexto nacional e internacional:



Elaboración propia

Solo el 25% de los previamente encuestados consideran la implementación de estas medidas sean aplicables dentro de las empresas, el 75% restante lamentablemente lo considera algo fácil de aplicar. Ahora bien, entre las razones por las cuales no se considera fácil de aplicar se encontraron las siguientes:

- Altos costos de tecnología limpia:
 - Un vehículo eléctrico de carga cuesta 3 veces más que uno diésel (INEGI, 2023).
- Falta de infraestructura de carga:
 - La CDMX tiene menos de 50 estaciones públicas para vehículos pesados (*Estrategia de Electromovilidad, 2018*).
- Necesidad de mayores incentivos:

○ El Programa Transporte Limpio ofrece subsidios, pero cubre solo el 15-20% del costo total (CANACAR, 2024).

- Complejidad regulatoria

100% de los encuestados afirmó conocer las medidas ambientales vigentes (ej. vehículos eléctricos/híbridos, Programa Transporte Limpio). Esto refleja una difusión efectiva de las políticas públicas, pero contrasta con la baja adopción real (solo el 25% considera factible su aplicación). Según SEMARNAT (2023), el 72% de las PYMEs de transporte en la CDMX no renuevan sus flotas por falta de recursos, a pesar de conocer las normas. Esto coincide con la brecha entre conocimiento y acción identificada en la encuesta.

75% mencionó que las empresas priorizan ganancias a corto plazo sobre inversiones verdes.

- Según WRI (2023), el 85% de las PYMEs en México usan camiones con más de 15 años de antigüedad por su bajo costo inicial, pese a su alta contaminación.

CONCLUSIONES

El análisis del periodo 2021-2024 revela avances significativos pero desiguales en la descarbonización del transporte de carga en la Ciudad de México. Los datos demuestran que:

La implementación combinada del Programa Transporte Limpio y las restricciones vehiculares logró una reducción del 7.7% en emisiones de CO₂ (Transporte Limpio, 2024), superando las proyecciones iniciales del 5% para el periodo.

La renovación tecnológica de flotas mostró un patrón dual: mientras grandes corporativos como Grupo Bimbo alcanzaron reducciones del 31% en emisiones (Grupo Bimbo, 2024), el 85% de las PYMEs empresas de transporte de carga terrestre que no son de renombre mantuvieron unidades estándares o inferiores por limitaciones financieras (Programa de Transporte Limpio, 2024).

En cuanto a las barreras persisten la brecha tecnológica y el financiamiento, pues las empresas no están en una posición donde podrían financiar fácilmente el cambio de su flota por una híbrida. Así mismo los que han llegado a obtener un incentivo de parte de instituciones gubernamentales alegan que no es suficiente ni para un cuarto del total de su flota.



La transición ecológica del transporte de carga en la CDMX enfrenta una paradoja crítica, mientras los avances tecnológicos y casos de éxito demuestran viabilidad técnica, la falta de coordinación institucional y financiamiento accesible ralentiza el progreso.

El verdadero éxito no se medirá solo en porcentajes de reducción de emisiones, sino en la construcción de un sistema logístico resiliente que concilie competitividad económica, salud pública y justicia ambiental. Esto requiere abandonar enfoques fragmentados y adoptar una visión integral donde cada vehículo limpio, cada kilómetro optimizado y cada operador sean eslabones de una cadena de valor sostenible.

Sin embargo, persisten desafíos para homologar plenamente las políticas locales con los estándares globales más avanzados. Mientras ciudades como Estocolmo o Shenzhen ya superan el 50% de penetración de vehículos de carga eléctricos, la CDMX aún depende en gran medida de subsidios limitados y una infraestructura de recarga incipiente. Para cerrar esta brecha, se requiere una coordinación más estrecha con organismos como la International Transport Forum (ITF) o el World Resources Institute (WRI), que brindan asistencia técnica y modelos de gobernanza probados. La adopción de herramientas internacionales —como el monitoreo satelital de emisiones o los corredores verdes para carga— podría acelerar la transición hacia un sistema logístico bajo en carbono, posicionando a la CDMX como referente regional en sostenibilidad urbana.

La CDMX tiene hoy la oportunidad histórica de convertirse en referente latinoamericano de movilidad de carga sustentable, pero el tiempo para actuar se agota rápidamente.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Estrategia de Electromovilidad de la Ciudad de México 2018 - 2030. (2018, octubre), de <https://cff-prod.s3.amazonaws.com/storage/files/ml2mWzTOCnwfzjm5PP4NuPrEtE2HITM1SQgYmjDu.pdf>

Secretaría de Comunicaciones y Transportes: Programa Transporte Limpio SCT SEMARNAT. (s. f.). <https://www.sct.gob.mx/transporte-y-medicina-preventiva/autotransporte-federal/programas-y-proyectos/programa-transporte-limpio-sct-semarnat/>

Ganar. (2020, 22 julio). SEMARNAT reconoce a Bimbo y Barcel por excelente desempeño ambiental en 2019 - Revista Ganar-Ganar. Revista Ganar-Ganar.



<https://ganar-ganar.mx/2020/07/22/semarnat-reconoce-a-bimbo-y-barcel-por-excelente-desempeno-ambiental-en-2019/>

Verdes. (2023, 4 diciembre). Grupo Lala recibió el galardón “Transporte Limpio” Las Empresas Verdes.

<https://lasempresasverdes.com/grupo-lala-recibio-el-galardon-transporte-limpio/#:~:text=Veh%C3%ADculos%20el%C3%A9ctricos&text=Se%20estima%20que%2C%20a%20la,alimentaria%20para%20todas%20las%20personas>

De Medio Ambiente y Recursos Naturales, S. (s. f.-b). Programa Transporte limpio. gob.mx.

<https://www.gob.mx/semarnat/acciones-y-programas/programa-transporte-limpio-190236#:~:text=Programa%20voluntario%20que%20busca%20que,amigable%20con%20el%20medio%20ambiente.>

Transportemx. (2018, 20 febrero). Este es el transporte más usado en la zona metropolitana de la CDMX - Transporte.mx - Transporte en México. Transporte.mx | Transporte En México.

<https://transporte.mx/este-es-el-transporte-mas-usado-en-la-zona-metropolitana-de-la-cdmx/>

Del Medio Ambiente, S. (s. f.). Trámites de verificación vehicular Y hoy no circula. Secretaría del Medio Ambiente.

<https://www.sedema.cdmx.gob.mx/servicios/servicio/tramites-y-servicios-de-verificacion-vehicular>

Tipos de transporte terrestre de carga <https://klog.co/blog/tipos-de-transporte-terrestre-de-carga>

ENCUESTA ANUAL DE TRANSPORTES (EAT)

<https://en.www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/boletines/2024/EAT/EAT2023.pdf>

C40 Cities - A global network of mayors taking urgent climate action. (2024, 17 diciembre). C40 Cities.

<https://www.c40.org/>

CANACAR. (s. f.). Cámara Nacional del Autotransporte de Carga – CANACAR, Informe "Diagnóstico del Autotransporte de Carga en México" <https://canacar.com.mx/>,

SEMANART. Reporte "Avances del Programa Transporte Limpio" (2025).

<https://www.gob.mx/semarnat>

