



Hacia un modelo de Transporte Terrestre de Carga bajo en emisiones: Esfuerzos regionales y rutas para su Implementación

Preparado por: Luisa Castro

Centro de Innovación e Investigaciones Logísticas Georgia Tech Panamá

Marzo, 2025

Contenido

1. Introducción	5
2. Compromisos en la reducción de emisiones del sector transporte terrestre....	8
3. El sector transporte automotor de carga hacia la descarbonización	16
3.1 Experiencias de América Latina	19
3.2 Experiencia de Panamá.....	24
4. Conclusiones y recomendaciones	33
5. Referencias Bibliográficas	39

Resumen Ejecutivo

Con el crecimiento de las poblaciones urbanas y la expansión de las áreas, así como el incremento del Transporte Automotor de Carga (TAC), los impactos negativos de este sector, como la congestión vehicular, la contaminación del aire y la accidentalidad en las vías se hace más evidentes. El impacto del transporte va más allá de las cifras de emisiones, ya que afecta la salud de la población y acelera los fenómenos climáticos extremos.

De acuerdo con un informe del 2023 del International Council on Clean Transportation (ICCT), el transporte de carga en América Latina genera el 47% de las emisiones totales del sector transporte. Aunque los vehículos pesados de carga representan menos del 10% de la flota, contribuyen hasta un 40% de las emisiones de GEI del sector transporte a nivel global. Además, el sector sigue dependiendo en gran medida del diésel.

En este contexto, los esfuerzos realizados por países de la región y por Panamá, en particular, son especialmente relevantes. Panamá, como Hub Logístico de importancia internacional, desempeña un papel estratégico en el comercio global y tiene la oportunidad de liderar la transición hacia un transporte terrestre de carga más limpio y eficiente. Aunque el país ha logrado avances significativos con iniciativas como la adopción de vehículos eléctricos, el uso de biocombustibles, políticas para la producción y almacenamiento de hidrógeno verde y el desarrollo de estrategias alineadas con los objetivos de descarbonización, aún queda un camino largo por recorrer. Estas estrategias deben incluir medidas graduales para evitar interrupciones en la cadena de suministro, garantizando al mismo tiempo la viabilidad económica del sector y promoviendo su competitividad.

Este documento aborda los desafíos y oportunidades asociadas a la descarbonización del transporte terrestre de carga, un tema crítico para mitigar los efectos del cambio climático, reducir las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) y mejorar la calidad del aire. Además, destaca la importancia de revisar las lecciones aprendidas de otros países de la región, así como fortalecer la colaboración entre los sectores público, privado y académico, reconociendo que la transición hacia un transporte más limpio y resiliente requiere un esfuerzo colectivo y coordinado.

Executive Summary

With the growth of urban populations and the expansion of metropolitan areas, along with the increase in Freight Motor Transport (FMT), the negative impacts such as traffic congestion, air pollution, and road accidents become more evident. The impact of transportation extends beyond emission figures, as it affects public health and accelerates extreme climate events.

According to a 2023 report by the International Council on Clean Transportation (ICCT), freight transport in Latin America accounts for 47% of total emissions in the transportation sector. Although heavy freight vehicles represent less than 10% of the fleet, they contribute up to 40% of global greenhouse gas (GHG) emissions from the transport sector. Additionally, the sector remains heavily dependent on diesel fuel.

In this context, the efforts made by countries in the region, and Panama in particular, are especially relevant. Panama, as a key international logistics hub, plays a strategic role in global trade and has the opportunity to lead the transition toward cleaner and more efficient freight transportation. While the country has made significant progress through initiatives such as the adoption of electric vehicles, the use of biofuels, policies for the production and storage of green hydrogen, and the development of strategies aligned with decarbonization goals, much work remains to be done. These strategies must include gradual measures to avoid disruptions in the supply chain while ensuring the sector's economic viability and enhancing its competitiveness.

This document addresses the challenges and opportunities associated with the decarbonization of freight transportation, a critical issue for mitigating the effects of climate change, reducing GHG emissions, and improving air quality. Furthermore, it emphasizes the importance of reviewing lessons learned from other countries in the region and strengthening collaboration among public, private, and academic sectors. The transition to cleaner and more resilient transportation requires a collective and coordinated effort.

1. Introducción

Entre enero y septiembre del año 2024, la temperatura promedio global fue de 1,54°C, más alta que la de mediados del siglo XIX, un período de referencia utilizado para evaluar el impacto del cambio climático¹. En los primeros nueve meses de ese año, la temperatura fue influida no sólo por las concentraciones de gases de efecto invernadero, particularmente el dióxido de carbono, sino también por el fenómeno de El Niño. Al publicar estos datos, la Organización Meteorológica Mundial (OMM) aclaró que no buscaba transmitir un mensaje fatalista. Aunque el calentamiento mensual y anual ha superado temporalmente el límite de 1,5°C establecido en el Acuerdo de París, esto no implica que se haya fracasado en alcanzar dicho objetivo. La OMM explicó que las temperaturas están sujetas a variaciones significativas debido a anomalías climáticas, como los fenómenos de El Niño y La Niña.

En América Latina y el Caribe, la temperatura promedio de 2023 fue la más alta jamás registrada, superando en 0,82°C el promedio del período 1991-2020. En comparación con el período 1961-1990, el incremento fue aún más notable, con un aumento de 1,39°C. Esta región se conforma por 33 países y tiene una población aproximada de 650 millones de personas, 8% de la población mundial.

En el caso de Panamá, de acuerdo a un estudio realizado por el Instituto de Meteorología e Hidrología de Panamá (IMHPA) indica que entre 1981 y 2023 la temperatura máxima del día en Panamá había oscilado entre los 21,7°C, en áreas montañosas, a 39,8°C en zonas cercanas a la costa. Igualmente, el IMHPA señala que desde el año 1971 a la fecha se ha visto un aumento significativo en los últimos años en la temperatura, tanto en las máximas como en las mínimas², lo que evidencia un claro impacto del calentamiento global a nivel local.

El aumento de la temperatura en la región está directamente relacionado con las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI), que han incrementado debido a la actividad humana y a la dependencia de los combustibles fósiles, siendo el sector transporte una de las principales fuentes de estas emisiones. De acuerdo a un estudio reciente del Banco Interamericano de Transporte (BID), el sector transporte es la mayor fuente de emisiones de CO₂ en la región de Latinoamérica y el Caribe, representando el 40% de las emisiones totales. El modo carretero alcanza el 92%

¹ Agencia EFE. (2024, noviembre 11). *La temperatura del planeta superó el nivel de referencia en los primeros 9 meses del año*. EFE. Recuperado de <https://efe.com/medio-ambiente/2024-11-11/temperatura-planeta-supero-nivel-referencia-primeros-9-meses-ano/>

² La Estrella de Panamá. (2024, noviembre 12). *En Panamá, noches más cálidas: un impacto de la crisis climática global*. La Estrella de Panamá. Recuperado de <https://www.laestrella.com.pa/panama/nacional/en-panama-noches-mas-calidas-un-impacto-de-la-crisis-climatica-global-DB7074630#:~:text=Precisamente%20en%20Veraguas%2C%20el%2014,d%C3%A9cadas%20de%201980%20y%201990>

de tales emisiones, seguido de la aviación (4%) y la navegación doméstica (2%) y el modo férreo el 1%³.

Se estima que no tomar acciones para la descarbonización del sector transporte de carga en América Latina y el Caribe, tendrá como consecuencia un incremento de aproximadamente del 17% en las emisiones del sector para 2050, en comparación con los niveles de 2019⁴. Las emisiones del transporte tienen un efecto negativo en la calidad del aire y en la salud pública. En la región, más de 150 millones de personas viven en ciudades donde la calidad del aire es menor a lo recomendado por la Organización Mundial de la Salud (OMS), representando la contaminación del aire el principal riesgo ambiental para la salud pública.⁵

Con el crecimiento de las poblaciones urbanas y la expansión de las áreas, así como el incremento del Transporte Automotor de Carga (TAC), los impactos negativos como la congestión vehicular, la contaminación del aire y la accidentalidad se hacen más evidentes. El impacto del transporte va más allá de las cifras de emisiones, ya que afecta la salud de la población y acelera los fenómenos climáticos extremos.

Para revertir esta tendencia, los países han desarrollado y establecido las Contribuciones Determinadas Nacionales (CDN), que son compromisos climáticos en el marco del Acuerdo de París con la finalidad de limitar el aumento de la temperatura mundial a 1,5°C. Los objetivos se establecen por sectores prioritarios, como la energía, el transporte, la agricultura, entre otros. La primera generación de CDN se determinó cuando se adoptó el Acuerdo de París en 2015. La segunda generación constituyó la primera actualización, la cual fue llevada a cabo en 2020⁶.

Panamá a través de la [Ley 40 de 2016](#), ratifica el Acuerdo de París haciendo efectivo su compromiso sobre el cambio climático, y en este también se establece la

³ Calatayud, A., Rivas, M. E., Camacho, J., Beltrán, C., Ansaldo, M., & Café, E. (2024). *Transporte 2050: el camino hacia la descarbonización y la resiliencia climática en América Latina y el Caribe* (Monografía del BID; 1129). Banco Interamericano de Desarrollo. Recuperado de <https://blogs.iadb.org/transporte/es/transporte-y-cambio-climatico-en-america-latina-y-el-caribe-desafios-y-oportunidades/>

⁴ Calatayud, A. Transporte y cambio climático en América Latina y el Caribe: Desafíos y oportunidades. (2023). Recuperado de: [Transporte y cambio climático en América Latina y el Caribe: desafíos y oportunidades - Moviliblog](#)

⁵ Salud Sin Daño. (2024). *La contaminación del aire y su impacto en la salud según los estándares de la OMS*. Recuperado de: <https://lac.saludsindanio.org/media/4546/download?inline=1#:~:text=La%20contaminaci%C3%B3n%20del%20aire%20es,de%20la%20OMS%20de%202005.>

⁶ Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD). (2024). *¿Qué son las NDC (Contribuciones Determinadas a Nivel Nacional) para el cambio climático?* Recuperado de: <https://climatepromise.undp.org/es/news-and-stories/que-son-las-NDC-contribuciones-determinadas-nivel-nacional-cambio-climatico#:~:text=Las%20Contribuciones%20Determinadas%20a%20Nivel,5%20%C2%BAC%2C%20adaptarse%20al%20impacto.>

presentación de las Contribuciones Determinadas a nivel nacional cada 5 años, afianzando los acuerdos y compromisos del país sobre el cambio climático.

Panamá presentó su CDN actualizada en diciembre del año 2020 y aumentando su ambición, buscaba superar la dicotomía adaptación-mitigación, proponiendo compromisos que integrasen ambas dimensiones. Para desarrollar la CDN actualizada, el Ministerio de Ambiente presenta el Plan Nacional de Acción Climática de Panamá, mediante el [Decreto Ejecutivo No. 10 de 2022](#) que concreta las acciones que permitirán alcanzar los compromisos y estructurar el camino a seguir. El Plan Nacional de Adaptación de Panamá cubre diez temas de adaptación en total, que están alineadas con las Contribuciones Determinadas a nivel nacional de Panamá (presentadas a la CMNUCC en 2020) que garantizan la alineación con las estrategias y prioridades nacionales de cambio climático⁷, así como la integración con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS).

Las Contribuciones Determinadas a Nivel Nacional (CDN) pueden desempeñar un papel crucial, al ayudar a los gobiernos a priorizar acciones en todos los sectores y alinear sus políticas y legislaciones con los objetivos climáticos. Estas metas son universales y vinculantes para todos los países y han sido respaldadas al más alto nivel gubernamental. Si se implementan correctamente, las CDN podrían convertirse en una herramienta clave para abordar las múltiples crisis actuales; no solo la crisis climática, sino también el aumento de los precios de la energía y los alimentos, la inseguridad y la inestabilidad, las migraciones, entre otros desafíos globales⁸.

En este contexto, el sector transporte, que es una categoría prioritaria dentro del sector energético, juega un papel fundamental en el sector logístico. Este sector incluye los modos de transporte terrestre, marítimo y aéreo, todos ellos esenciales para garantizar la movilidad eficiente de bienes y personas. Su transición hacia modelos sostenibles no solo contribuirá a la reducción de emisiones de GEI, sino que también fortalecerá la resiliencia y competitividad de las cadenas de suministro, permitiendo un desarrollo más sostenible y equitativo.

⁷ Ministerio de Ambiente de Panamá. (2024). Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático de Panamá. Recuperado de: <https://dcc.miambiente.gob.pa/miambiente-presenta-el-plan-nacional-de-adaptacion-al-cambio-climatico-de-panama/>(<https://dcc.miambiente.gob.pa/miambiente-presenta-el-plan-nacional-de-adaptacion-al-cambio-climatico-de-panama/>)

⁸ PNUD. Qué son las NDC y como impulsan la acción climática. (2023)<https://climatepromise.undp.org/es/news-and-stories/que-son-las-NDC-contribuciones-determinadas-nivel-nacional-cambio-climatico#:~:text=Las%20Contribuciones%20Determinadas%20a%20Nivel,5%20%C2%BAC%2C%20adaptarse%20al%20impacto>

2. Compromisos en la reducción de emisiones del sector transporte terrestre

Con el objetivo de promover la prosperidad y la competitividad de las economías centroamericanas, en temas de movilidad y logística, se lanza en el 2023 el Plan Maestro Regional de Movilidad y Logística 2035⁹. Este instrumento contiene la implementación de un portafolio de proyectos de infraestructura organizados en seis ejes estratégicos: terrestre, aéreo, marítimo-portuario, ferroviario, urbano y la gestión coordinada de fronteras. Lo relevante de dicho documento es su articulación con la agenda de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) al buscar impactar metas como el incremento de la productividad y la competitividad en armonía con los retos climáticos y medioambientales, con énfasis en la medición y reducción de las emisiones del sector transporte.

En línea con este enfoque, un reciente documento publicado por el Banco Interamericano de Desarrollo (BID), sobre la descarbonización y la resiliencia climática en América Latina y el Caribe establece que el sector carretero en general, y el transporte de carga en particular, han recibido escasa atención en las Contribuciones Determinadas. El documento señala que el foco de las CDN se encuentra en el transporte de pasajeros, con poca atención al transporte de carga. Asimismo, mencionan que solo (4) cuatro de 24 CDN analizadas en Latinoamérica y el Caribe incluyen metas de adaptación para el transporte.

El estudio también indica que la mayoría de las CDN priorizan medidas de mitigación sobre estrategias de adaptación, dejando en segundo plano aspectos como la gestión del riesgo en infraestructuras y la resiliencia climática. Entre los casos analizados, destaca Colombia, cuyo CDN incluye medidas como el cambio modal del transporte carretero al fluvial y un programa de modernización del transporte de carga. Este programa busca renovar 57,000 vehículos de más de 10.5 toneladas de peso bruto vehicular y más de 20 años de antigüedad entre 2015 y 2030. Asimismo, se plantea la creación de un marco normativo y financiero para fomentar la movilidad eléctrica, con especial énfasis en la incorporación de camiones ligeros¹⁰.

⁹ Plan Maestro Regional de Movilidad y Logística 2035, 2023. https://recepcionwebsieca.s3.ca-central-1.amazonaws.com/web_sieca/Conectividad+Regional/Plan+Maestro+2035/Plan+Maestro+Regional+2035+CARTA+HIGH.pdf

¹⁰ Gobierno de Colombia. (2020). Actualización de la Contribución Determinada a Nivel Nacional (NDC). Recuperado de: <https://unfccc.int/sites/default/files/NDC/2022-06/NDC%20actualizada%20de%20Colombia.pdf>

En Panamá, de acuerdo con el último Informe del Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero (GEI) del año 2020, se señala que, en 2017, la mayor parte de las emisiones provinieron del sector energético, el cual representó el 63% del total nacional. Dentro de este sector, la categoría de transporte aportó el 51.8% de las emisiones en ese año¹¹.

En 2017, las emisiones de GEI alcanzaron 6,387.5 kt CO₂ eq, reflejando un aumento del 265.1% desde 1994 y del 42.3% desde 2013. Este incremento se atribuye principalmente al mayor consumo de combustibles líquidos (gasóleo/diésel y gasolina para motores) en el transporte terrestre, resultado del crecimiento del parque vehicular y la inclusión del gasóleo marino desde 2009.

En cuanto a las actividades, el transporte terrestre fue el mayor contribuyente, generando el 80.6% de las emisiones del sector, seguido por la navegación marítima y fluvial con el 18.1%, y la aviación civil con el 1.3%.¹²

Sector energía: % de emisiones de GEI por actividades de la categoría transporte. Año 2017

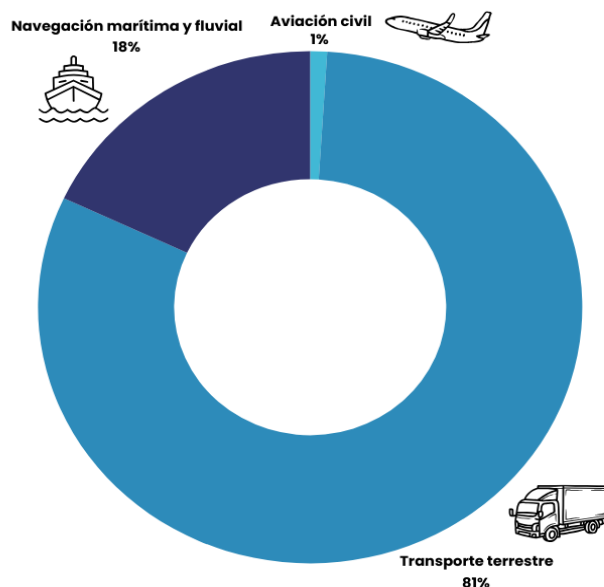


Ilustración 1: Sector Energía, emisiones totales del año 2017 por actividad representado en porcentaje. Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero (INGEI). 2020.

¹¹ El Informe del Inventario Nacional 2020 presenta los inventarios de GEI de Panamá para el período 1994-2017, elaborados por un equipo nacional con base en estadísticas de diversas entidades y en cumplimiento de las Directrices del IPCC (Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático) 2006. Para más información sobre los aspectos metodológicos consultar: Informe de Inventario Nacional 2020. Recuperado de <https://transparencia-climatica.miambiente.gob.pa/wp-content/uploads/2021/10/01-Informe-de-Inventarios-Nacionales.pdf>

¹² Ministerio de Ambiente de Panamá. (2020). Informe de Inventario Nacional 2020. Recuperado de <https://transparencia-climatica.miambiente.gob.pa/wp-content/uploads/2021/10/01-Informe-de-Inventarios-Nacionales.pdf>

Es importante mencionar que el sector energía aborda las emisiones que se originan de la combustión, la transformación de combustibles, su transporte y su distribución, su explotación y exploración, así como el transporte y almacenamiento de CO₂.

Aunque Panamá es considerado un sumidero neto de Gases de Efecto Invernadero (GEI), es decir, que el país absorbe más CO₂ del que emiten las actividades antropogénicas (contaminantes que producimos los humanos con las actividades), no se puede subestimar la importancia de reducir las emisiones. Esto es crucial no solo porque las afectaciones climáticas nos impactan a todos, sino también por el compromiso adquirido a través de las metas establecidas en las Contribuciones Determinadas a Nivel Nacional (CDN).

Las CDN son compromisos climáticos que adoptan los países en el marco del Acuerdo de París. Este acuerdo, aprobado por Panamá mediante la [Ley No. 40 de 2016](#), establece la necesidad de elaborar y actualizar periódicamente las CDN con el objetivo de limitar el calentamiento global a un rango de 1,5°C a 2°C por encima de los niveles preindustriales. Las contribuciones determinadas a nivel nacional se presentan cada cinco (5) años a la Secretaría de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC).

Hasta la fecha, Panamá ha entregado tres (3) Contribuciones Determinadas a Nivel Nacional. La primera fue presentada en 2016 y la primera actualización se realizó en diciembre de 2020. En 2023, el país presentó la segunda actualización (CDN2) ante la CMNUCC, cuyo principal objetivo es mantener el estatus de carbono negativo para 2050¹³. Esta meta no solo refuerza el compromiso del país con la acción climática global, sino que también resalta la importancia de la colaboración intersectorial en su divulgación, incluyendo la participación de actores clave. De hecho, el Centro de Innovación e Investigaciones Logísticas Georgia Tech Panamá participó en varios conversatorios como parte de la academia que apoya el sector logístico del país.

Al igual que otros países de América Latina y el Caribe, Panamá es altamente vulnerable a los efectos del cambio climático, en gran parte debido a su ubicación geográfica. A pesar de su vulnerabilidad, el país ha tenido una contribución mínima al problema, representando solo el 0.02% de las emisiones globales de gases de

¹³ MiAmbiente. El país avanza en el proceso de preparación de su segunda contribución determinada (CDN2). Recuperado: [https://miambiente.gob.pa/el-pais-avanza-en-el-proceso-de-preparacion-de-su-segunda-contribucion-determinada-nacionalmente-cdn2-2/#:~:text=Panam%C3%A1%20ha%20entregado%20dos%20\(2,el%20Cambio%20Clim%C3%A1tico%20\(CMNUCC\).](https://miambiente.gob.pa/el-pais-avanza-en-el-proceso-de-preparacion-de-su-segunda-contribucion-determinada-nacionalmente-cdn2-2/#:~:text=Panam%C3%A1%20ha%20entregado%20dos%20(2,el%20Cambio%20Clim%C3%A1tico%20(CMNUCC).)

efecto invernadero (GEI)¹⁴. Sin embargo, los impactos del cambio climático, como el aumento del nivel del mar, los eventos climáticos extremos y la variabilidad en los patrones de lluvia, representan desafíos significativos. Esto resalta la importancia de fortalecer las estrategias de mitigación y adaptación para garantizar la resiliencia del país frente a estos cambios.

En línea con esto, las Contribuciones Determinadas a Nivel Nacional (CDN) priorizan sectores clave para la acción climática, siendo el energético uno de los más relevantes. Dentro de este sector, el transporte terrestre juega un papel fundamental, ya que representa una proporción significativa de las emisiones nacionales. Por ello, las iniciativas para transformar este sector hacia modelos sostenibles, son esenciales no solo para cumplir con los compromisos internacionales, sino también para fortalecer la resiliencia del país frente a los desafíos climáticos.

En cuanto a energía renovable, Panamá ha logrado avances notables según lo señalado en su segunda Contribución Determinada a Nivel Nacional (CDN2). Entre 2021 y 2022, más del 80% de la electricidad generada en el sistema interconectado nacional provino de fuentes renovables, como hidroeléctrica, eólica, solar y biogás. Particularmente, la capacidad instalada de generación solar se duplicó entre 2020 y 2021, y creció un 60% en instalaciones distribuidas en techos de comercios y residencias entre 2020 y 2022, según datos de Autoridad Nacional de Servicios Públicos (ASEP).

Sin embargo, persisten desafíos importantes. En 2023, los combustibles fósiles representaron aún el 72% de la matriz energética total, siendo importados en su totalidad. Este consumo se concentra principalmente en el sector transporte, que depende de gran medida de derivados del petróleo, además de otros usos en los sectores residencial, comercial, industrial y una parte de la generación eléctrica.¹⁵

Para el desarrollo de la CDN y la definición de indicadores asociados, se elaboraron dos escenarios principales: un escenario de línea base o de tendencia (BAU, por sus siglas en inglés)¹⁶ y un escenario alternativo denominado Agenda de Transición Energética (ATE). El escenario ATE establece compromisos condicionados a la recepción de apoyo internacional para la acción climática.

¹⁴ Ministerio de Ambiente de Panamá. (2024). Segunda Contribución Determinada a Nivel Nacional de Panamá (CDN2). Recuperado de <https://transparencia-climatica.miambiente.gob.pa/wp-content/uploads/2024/06/Segunda-Contribucion-Determinada-a-Nivel-Nacional-de-Panama-CDN2.pdf>

¹⁵ Ministerio de Ambiente de Panamá. (2024). Segunda Contribución Determinada a Nivel Nacional de Panamá (CDN2). Recuperado de <https://transparencia-climatica.miambiente.gob.pa/wp-content/uploads/2024/06/Segunda-Contribucion-Determinada-a-Nivel-Nacional-de-Panama-CDN2.pdf>

¹⁶ Para el escenario tendencial se toma como punto de referencia el año 2019.

La **meta general del Sector Energía** consiste en que Panamá reduzca las emisiones totales de este sector en al menos un 24% para 2050, y al menos 11.5% al 2030 con respecto al escenario tendencial, que representan un estimado de 60 millones de toneladas de CO₂ equivalentes acumuladas entre 2022-2050 y hasta 10 millones de toneladas de CO₂ equivalentes acumuladas entre 2022-2030¹⁷.

En cuanto a los escenarios alternativos para el sector energía, y en especial para la categoría de transporte, se encuentra la movilidad eléctrica, proyectando para el 2030 la adopción de vehículos eléctricos en un 10% para flotas privadas, un 25% para vehículos particulares, un 20% en el transporte público y un 30% en flotas oficiales. Para 2050, estas proyecciones aumentan a un 30% para flotas privadas, un 75% para vehículos particulares, un 60% en transporte público y un 90% en flotas oficiales.

En la segunda Contribución Determinada Nacional se establecieron compromisos que tienen una relación directa con el sector transporte terrestre, como se resumen a continuación:

¹⁷ Según la CDN2, tanto la meta como el indicador de referencia son expresados en porcentajes de cuantías relacionadas con gases de efecto invernadero, donde fueron incluidos las categorías del sector energía (industria de la energía, industria manufacturera y de la construcción, transporte y otros sectores) de acuerdo con las Directrices IPCC 2006 para la Elaboración de Inventarios Nacionales de Gases de Efecto Invernadero. Los gases incluidos son: CO₂, CH₄, N₂O.

Tabla 1: Tomado de la Segunda contribución determinada a nivel nacional de Panamá

Compromiso CDN2	Hito de cumplimiento	Regente
Al 2030, el 10% - 20% del total de la flota de vehículos privados serán eléctricos.	Al 2027, el 7 % - 18 % del total de la flota de vehículos privados serán eléctricos. Lo que se busca es que el sector privado reemplace los vehículos de trabajo, camiones ligeros y de reparto por vehículos eléctricos. Nota - <i>El cumplimiento de este hito está condicionado al recibimiento de financiamiento climático y el comportamiento del mercado internacional.</i>	Secretaría Nacional de Energía
Al 2030, el 25% - 40% de las ventas de vehículos privados serán de vehículos eléctricos.	Al 2027, el 15 % - 30 % de las ventas de vehículos privados serán de vehículos eléctricos. Nota: El cumplimiento de este hito está condicionado al recibimiento de financiamiento climático y el comportamiento del mercado internacional.	Secretaría Nacional de Energía
Al 2030, el 25% - 50% de las flotas públicas estarán compuestas de vehículos eléctricos.	Al 2027, del 21% - 35% de las flotas públicas estarán compuestas de vehículos eléctricos. Se busca reemplazar gradualmente la flota vehicular gubernamental por vehículos eléctricos. Nota: El cumplimiento de este hito está condicionado al recibimiento de financiamiento climático y el comportamiento del mercado internacional.	Secretaría Nacional de Energía
Al 2030, se alcanzará una reducción del consumo final de combustibles en un 3% con respecto al 2015.	Al 2027, se alcanzará una reducción del consumo final de combustibles en un 2% con respecto al 2015. Esta meta está respaldada en el cumplimiento de indicadores clave como el porcentaje anual del consumo de electricidad frente al consumo de derivados del petróleo en el sector transporte y el porcentaje anual del consumo final de combustibles. Nota: El cumplimiento de este hito está condicionado al recibimiento de financiamiento climático.	Secretaría Nacional de Energía
Al 2023, se producirá 500 mil toneladas de hidrógeno verde y/o derivados localmente	La meta busca la creación de oferta y demanda para la descarbonización del comercio de bienes y servicios en el sector marítimo, aviación y transporte terrestre. Nota: El cumplimiento de este hito está condicionado al recibimiento de financiamiento climático y el comportamiento del mercado internacional.	Secretaría Nacional de Energía

Estos compromisos reflejan la necesidad de avanzar como país para su cumplimiento, particularmente en aquellas metas condicionadas al acceso a financiamiento climático. Este aspecto destaca la importancia de la cooperación internacional para apoyar dichas iniciativas, especialmente las orientadas a transformar el transporte terrestre.

Como se puede apreciar en la Tabla 1: Tomado de la Segunda contribución determinada a nivel nacional de Panamá, existen metas explícitas que impactan al Transporte Automotor de Carga (TAC). Según la CDN2 se ha venido avanzando con la promulgación de distintas legislaciones como la [Resolución de Gabinete No. 103 del 2019](#) donde se aprueba la Estrategia Nacional de Movilidad Eléctrica y se crea la Comisión Interinstitucional de Movilidad Eléctrica (CIME)¹⁸, y la [Ley 295 de 2022](#) que incentiva la movilidad eléctrica en el transporte terrestre. Esta última reglamentada a través del [Decreto Ejecutivo No. 51 de 2023](#).

Igualmente, dentro del Plan Nacional de Acción Climática, se establecen líneas estratégicas, dentro de las cuales se destaca la 1.4 “Mitigar las emisiones de gases de efecto invernadero del sector transporte”. En esta línea, se establecen actividades necesarias para cumplir con la acción “fomentar la movilidad eléctrica en el transporte por carretera”, tales como:

- Realizar un **diagnóstico del transporte por carretera de Panamá**, con el fin de identificar los principales focos de actuación y poder establecer segmentos piloto en los que aplicar la acción.
- Realizar el estudio de costo-beneficio de la modernización de flotas públicas (gobierno y buses) para poder identificar dónde debe reforzarse la implementación de vehículos eléctricos.
- Establecer un **plan de sustitución de flotas, con hitos clave a corto, medio y largo plazo**.
- Estimar el alcance de la financiación pública para actualizar su flota a la movilidad eléctrica. Adicionalmente, desde el sector de venta de coches, así como del sector público será necesario desarrollar programas de subvenciones que fomenten la adquisición por parte de la población de vehículos sostenibles.

Para su cumplimiento, se detallan algunos indicadores, los cuales son:

- Línea base de emisiones de la flota de gobierno
- Cantidad de personas capacitadas
- Porcentaje de emisiones de CO₂eq reducidas en el sector
- Porcentaje de vehículos eléctricos sobre el total
- Porcentaje de buses eléctricos sobre el total
- Porcentaje de taxis eléctricos sobre el total
- Porcentaje de vehículos oficiales sobre el total

¹⁸ La Comisión Interinstitucional de Movilidad Eléctrica (CIME), se creó a través de la Resolución No. 4169 de 2019 y está integrada por la Secretaría Nacional de Energía, el Ministerio de Ambiente, Municipio de Panamá, la Autoridad de Tránsito y Transporte Terrestre (ATTT), la Autoridad Nacional de los Servicios Públicos (ASEP), y el Transporte Masivo de Panamá S.A. (MiBus).

- Porcentaje de modelos disponibles en el mercado local sobre el total

Dentro de las entidades responsables de seguimiento están la Autoridad de Tránsito y Transporte Terrestre y la Secretaría Nacional de Energía.

Es importante mencionar que los compromisos descritos tanto en las Contribuciones Determinadas Nacionales y el Plan Nacional de Acción Climática están vinculados a la Taxonomía de Finanzas Sostenibles de Panamá, especialmente en lo que respecta al sector económico del transporte. Según lo establecido en dicha taxonomía, este sector es considerado prioritario para la mitigación de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI). Las estrategias clave incluyen:

- **Aumento de la cantidad de vehículos de baja y cero emisiones.**
- **Sustitución de combustibles fósiles por combustibles alternativos sostenibles**, como el biogás y el hidrógeno verde, entre otros.
- **Impulso a tecnologías con cero emisiones netas de carbono**, fomentando la innovación y el desarrollo de infraestructura para respaldar estos avances.
- **Promover la mejora de la eficiencia del sistema de transporte general**, lo que incluye optimizar la movilidad y reducir la huella de carbono del sector.

Esto reafirma, la necesidad de continuar implementado acciones para lograr las metas. Aunque estas acciones son esenciales para todos los países, incluyendo Panamá, su ejecución requiere inversiones y acceso a mecanismos de financiación. Además, para que las CDN sean efectivas, es crucial contar con la participación activa, el liderazgo y el compromiso de todos los grupos de interés desde el sector público y privado hasta la sociedad civil y las instituciones académicas.

La descarbonización del sector representa una oportunidad para la región, con el potencial de incrementar la competitividad del sector, al tiempo que se reducen los impactos negativos sobre la salud pública, asociados a las emisiones contaminantes.

Para Panamá, como Hub logístico de relevancia internacional, esta transición es aún más crucial, ya que adoptar tecnologías más limpias y modos de transporte sostenibles no solo refuerza su rol estratégico en el comercio mundial, sino que también garantiza su competitividad y resiliencia frente a los desafíos climáticos. Al mismo tiempo, estas acciones contribuyen a la mitigación del cambio climático y promueven una mayor inclusión social y económica, fortaleciendo el bienestar de las comunidades locales y globales.

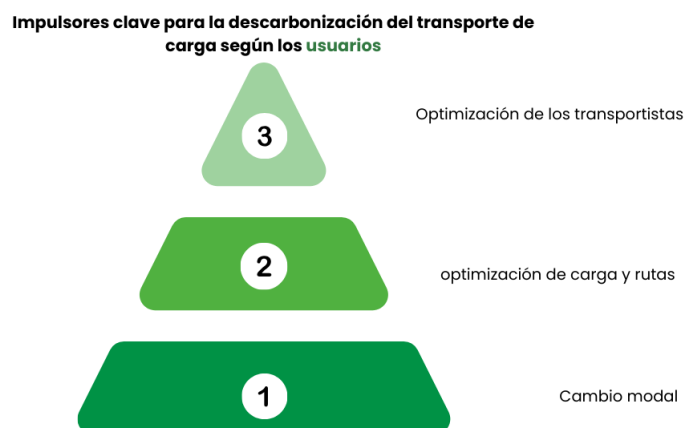
3.El sector transporte automotor de carga hacia la descarbonización

En la búsqueda de soluciones sostenibles para el transporte de carga, diversos países han establecido programas destinados a fomentar la sostenibilidad y la reducción de emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI), incluyendo incentivos para mejorar la eficiencia del combustible a lo largo de la cadena de suministro.

En este contexto, diversos estudios han analizado los esfuerzos reflejados en políticas y medidas para reducir las emisiones, así como las estrategias de descarbonización y las acciones específicas necesarias para alcanzar estos objetivos. Además, se han realizado encuestas al sector con el propósito de recopilar perspectivas sobre la descarbonización y promover la colaboración entre todos los actores involucrados.

En 2024, la empresa Transporeon¹⁹ publicó un informe que presenta las opiniones de los transportistas y generadores de carga respecto a la descarbonización del sector, revelando resultados significativos sobre los desafíos y oportunidades de este sector.

El informe señala que las **empresas usuarias del transporte de carga** consideran que una de las principales estrategias para lograr la descarbonización es el cambio modal (21,8%), considerándolo clave para impulsar la descarbonización en el transporte de mercancías. Otras estrategias que señala el informe, incluyen la optimización de la carga y las rutas (18,2%) y la mejora en la eficiencia del transportista (13,8%).



Este resultado envía un mensaje claro a los transportistas: los usuarios buscan soluciones más multimodales, operaciones más eficientes en carbono y transportistas que también sean más eficientes en este aspecto. Otro aspecto relevante en los resultados, es que señalan que para la optimización de rutas y

¹⁹ Transporeon. (2024). The 2024 Green Freight Report. Recuperado de: <https://www.transporeon.com/en/company/press/the-decarbonisation-of-road-freight-in-2024>

operaciones más eficientes se requiere de mayor cantidad de datos primarios que sean proporcionados por los transportistas.

Por su parte los **transportistas** señalan que la regulación, es el principal motor de la descarbonización al igual que los incentivos monetarios. Asimismo, los requisitos de los clientes hacen que se busquen soluciones tecnológicas, como las plataformas de gestión de transporte, las cuales son valoradas por su impacto positivo en la reducción de costos operativos y la mejora en indicadores asociados a temas de sostenibilidad.

Impulsores clave para la descarbonización del transporte de carga según los transportistas



La percepción de que la regulación será clave para la descarbonización del transporte terrestre por carretera refleja las expectativas de la industria, en línea con lo que ocurre en otros sectores, como el marítimo. El amplio abanico de opciones sobre la descarbonización en el transporte terrestre de carga debería tomarse en consideración para que la industria trabaje conjuntamente en este tema.

A pesar de los beneficios identificados, existe una brecha significativa entre la intención y la implementación de estrategias de descarbonización. Según muestran los datos de la encuesta, alrededor del 57% de los transportistas desconocen si su empresa tiene una estrategia en marcha, mientras que solo el 16% confirmaron tener objetivos establecidos o estrategias implementadas. Esta brecha se amplía al analizar cómo se miden las emisiones de carbono en el sector. Solo el 20% de los encuestados utilizan datos primarios para medir sus emisiones, mientras que el 40% aún depende de estimaciones menos precisas.

A pesar de que la encuesta fue contestada principalmente por empresas en Europa y Estados Unidos, refleja opiniones importantes que deben considerarse para América Latina, por ejemplo, el tema de la regulación e incentivos, u optimización de cargas y rutas. En esta región, la transición hacia la descarbonización del sector ha avanzado, iniciando con el transporte urbano de pasajeros. Para el sector de carga, esta transición presenta retos importantes sobre todo por la informalidad; sin embargo, se pueden mencionar iniciativas llevadas a cabo en varios países de la región como el caso de Chile, Colombia y México por mencionar algunos.

Estos países han desarrollado iniciativas desde la evaluación, información e incentivos para reducir las emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI), hasta

la adopción de estándares y tecnologías de control de emisiones, innovación en flotas de vehículos y apoyo a los gobiernos para la generación de políticas públicas. Además, han trabajado en la recopilación de datos a nivel nacional para el monitoreo de metas en las CDN, entre otros.

El Transporte Automotor de Carga (TAC), es especialmente relevante porque consume la mitad del diésel a nivel global; siendo el principal responsable de la contaminación originada por el material particulado y por los óxidos de nitrógeno y azufre, constituyendo al deterioro de la calidad del aire en las áreas urbanas²⁰. En América Latina, el consumo de diésel equivale al 38% del consumo total de combustibles²¹, consolidando al transporte terrestre de carga por carretera como un demandante de primer orden de energía, en particular de combustibles fósiles, en los que basa casi exclusivamente su funcionamiento.

Sin embargo, enfrenta grandes desafíos debido a que en general en América Latina este sector está altamente atomizado e informal, operando bajo el esquema persona-camión o como pequeños transportistas²².

La informalidad genera altos costos operativos, tiempos prolongados de espera para conseguir carga y tarifas bajas que disminuyen la rentabilidad, dificultando la renovación de flotas. Esto afecta tanto la actualización de vehículos convencionales como la adopción de tecnologías de cero emisiones.

²⁰ Barbero, J. A., Fiadone, R., & Millán Placci, M. F. (2020, febrero). El transporte automotor de carga en América Latina (Nota técnica del BID; 1877). Banco Interamericano de Desarrollo.

²¹ International Council on Clean Transportation (ICCT). (2023, junio). Hoja de ruta para descarbonizar el transporte de carga en América Latina entre 2025 y 2050. Recuperado de: <https://theicct.org/wp-content/uploads/2023/08/Hoja-de-Ruta-White-Paper-A4-v4.pdf>

²² Barbero, J. A., Fiadone, R., & Millán Placci, M. F. (2020, febrero). El transporte automotor de carga en América Latina (Nota técnica del BID; 1877). Banco Interamericano de Desarrollo.

3.1 Experiencias de América Latina

De acuerdo con el International Council on Clean Transportation (ICCT), en América Latina el transporte de carga representa el 47% de las emisiones totales del sector transporte. Además, el ICCT indicó que, aunque los vehículos pesados de carga representan menos del 10% de la flota, contribuyen hasta con un 40% de las emisiones de GEI del sector transporte a nivel global²³.

A pesar de que el transporte de carga en la región depende principalmente del diésel, el uso de gas natural como energético ha crecido un 29% entre 2000 y 2020. Países como México, Bolivia, Argentina, Venezuela y Perú, principales proveedores de gas natural, han liderado este incremento. Esto ha impactado las políticas de transporte. Por ejemplo, Colombia aprobó la Ley 2128 en 2021, que fomenta el uso de vehículos dedicados a gas y busca que el 30% de los vehículos de carga adopten esta tecnología.

Por ello, es relevante destacar los esfuerzos realizados por algunos países de la región para mejorar la sostenibilidad y contribuir a la descarbonización del sector transporte, debido a que también existe una relación estrecha con los compromisos adquiridos en las Contribuciones Determinadas a Nivel Nacional (CDN) para reducir las emisiones. Por ejemplo, Brasil y México fueron pioneros en América Latina al implementar estándares y regulaciones de eficiencia energética para vehículos livianos, un paso significativo para reducir las emisiones de dióxido de carbono²⁴.

Sin embargo, la transición hacia camiones con motores Euro VI o equivalentes ha enfrentado limitaciones debido a la falta de combustibles limpios y a la ausencia de incentivos suficientes para la renovación de flotas. Para 2022, países como Brasil, Chile, Colombia, México y Perú han avanzado con regulaciones o planes para adoptar estándares Euro VI o equivalentes, marcando un camino hacia un transporte más limpio y eficiente.

En Brasil se cuenta con el Programa ROTA 2030, que busca mejorar la eficiencia de los vehículos livianos nuevos, la fabricación local y el otorgamiento de incentivos fiscales²⁵. El Programa, es una política pública de largo plazo (15 años), que se revisa periódicamente y está dirigida a la industria automotriz (ensambladores e

²³ International Council on Clean Transportation (ICCT). (2023). Hoja de ruta para descarbonizar el transporte de carga en América Latina entre 2025 y 2050. Recuperado de: <https://theicct.org/wp-content/uploads/2023/08/Hoja-de-Ruta-White-Paper-A4-v4.pdf>

²⁴ International Council on Clean Transportation (ICCT). (2023). Hoja de ruta para descarbonizar el transporte de carga en América Latina entre 2025 y 2050. Recuperado de: <https://theicct.org/wp-content/uploads/2023/08/Hoja-de-Ruta-White-Paper-A4-v4.pdf>

²⁵ Ministerio de Fomento, Industria, Comercio y Servicios. Ruta 2030 – Movilidad y Logística (2020) Recuperado de: <https://www.gov.br/mdic/pt-br/assuntos/competitividade-industrial/setor-automotivo/rota-2030-mobilidade-e-logistica>

importadores de vehículos, fabricantes de autopartes y trabajadores del sector). Este programa tiene metas medibles y proporciona a las empresas instrumentos e incentivos para mejorar la eficiencia energética y rendimiento de los vehículos (incluye vehículos ligeros, pesados y autopartes)²⁶.

Además, Brasil cuenta con el Programa de Logística Verde²⁷, el cual cubre todas las actividades, pero se centra en el transporte terrestre por carretera. Este programa ha lanzado diversas guías para apoyar la sostenibilidad en la logística, así como la difusión de casos de éxito y capacitaciones.

Por su parte, México publicó estándares de eficiencia energética para vehículos livianos y camionetas ligeras en 2013²⁸ y ha estado trabajando para la actualización con metas más estrictas. El país también está implementando el “Programa de Financiamiento al Transporte Sostenible” con el objetivo de reducir emisiones, facilitando créditos al sector de micro, pequeñas y medianas empresas (MIPyME) para la renovación del parque vehicular del transporte de carga²⁹. Además, México cuenta con el Programa Transporte Limpio, un programa voluntario para el transporte de carga, donde participan transportistas y usuarios con la finalidad de mejorar las operaciones a través de evaluaciones de desempeño ambiental, y reportar las emisiones que se han reducido anualmente³⁰. De acuerdo al último reporte del 2024, se evaluaron 97,800 camiones y se evitaron 3.2 millones de toneladas en el 2023.

Chile, desde el 2018 dio origen a Giro Limpio, y en el 2021 fue el primer y único país en la región con estándares de eficiencia energética propuestos para todos los tipos de vehículos de carretera (livianos, medianos, y pesados). Cuenta con la Ley de Eficiencia Energética y el Plan Nacional de Eficiencia Energética, donde se establecen estándares de eficiencia energética para vehículos livianos, medianos y pesados, con el objetivo de reducir los consumos energéticos del sector transporte terrestre. Además, la Estrategia Nacional de Electromovilidad establece que para el 2035 las ventas de vehículos livianos y medianos sean 100% cero emisiones³¹.

Chile, también tendrá el primer estándar para vehículos pesados en América Latina en 2028. Actualmente, Giro Limpio es impulsado por el Ministerio de Energía y

²⁶ ANFANEA. Qué es el programa ROTA 2030. Recuperado de: <https://anfavea.com.br/es/site/rota-2030/>

²⁷ Programa de Logística Verde de Brasil. Recuperado de: <https://plvb.org.br/>

²⁸ Instituto Mexicano del Transporte (IMT). (n.d.). *Resumen boletines*. Recuperado de <https://imt.mx/resumen-boletines.html?IdArticulo=382&IdBoletin=144>

²⁹ Transporte 2050: El camino hacia la descarbonización y la resiliencia climática en América Latina y el Caribe / Agustina Calatayud, María Eugenia Rivas, Jessica Camacho, Carlos Beltrán, Mariano Ansaldo, Eduardo Café. p. cm. — (Monografía del BID; 1129).

³⁰ Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). (2024). Programa Transporte Limpio. Recuperado de <https://www.gob.mx/semarnat/acciones-y-programas/programa-transporte-limpio-190236>

³¹ Giro Limpio. (2024). *Reporte Giro Limpio 2024*. Recuperado de https://www.girolimpio.cl/wp-content/uploads/2024/09/Reporte-Giro-Limpio_v10_compressed.pdf

administrado por la Agencia de Sostenibilidad Energética (AgenciaSE). Este programa destaca en Latinoamérica al ofrecer información y certificación de los estándares de emisiones y eficiencia energética de los proveedores de servicios de transporte, y de las tecnologías disponibles, a través de procesos de validación tecnológica.

En 2021, Chile lanzó SmartDriver (Curso de conducción eficiente) que promueve técnicas de ahorro de combustible que están dentro del control del conductor de camiones. Además, el Banco Estado ha estado apoyando diversas iniciativas ofreciendo crédito verde para facilitar la transición de vehículos eléctricos y tecnologías más limpias, permitiendo que pequeños y medianos transportistas accedan a soluciones que no sólo reducen sus costos operativos, sino que también contribuyen a la reducción de la huella de carbono del sector³².

En Colombia, se viene ejecutando el proyecto Giro Zero, “Steering the Road Freight Transport towards Zero emission”, financiado por UK PACT, y liderado por la Universidad de los Andes, y Cardiff University del Reino Unido. El proyecto busca promover la adopción de tecnologías de bajas y cero emisiones, así como mejorar las prácticas ambientales del sector del transporte de carga por carretera en Colombia, las cuales también se alinean con las CDN para la reducción de emisiones³³. Dentro de los resultados obtenidos existen una serie de herramientas denominadas [GiroZero Toolbox](#), las cuales están disponibles para el sector público y privado. Además, se han publicado varios documentos con recomendaciones y propuestas orientadas a abordar la descarbonización del sector. Actualmente, los principales gremios del país, como la Federación Colombiana de Transportistas de Carga por Carretera (Colfecar), la Asociación Nacional de Empresarios de Colombia (ANDI), y Fenalco, están trabajando de manera estrecha con las iniciativas impulsadas por este proyecto.

Aunque Giro Zero está enfocado en Colombia, forma parte de una red de colaboración e iniciativas en las Américas, lo que facilita un intercambio continuo de conocimiento. En este sentido, el proyecto mantiene una colaboración con los programas SmartWay en EE. UU. y Giro Limpio en Chile.

Asimismo, la Universidad Andrés Bello de Chile ha sido socio académico desde el inicio del proyecto. Gracias a esta colaboración, en enero de 2023 se celebró en Bogotá una reunión con seis universidades de América del Sur (Ecuador, Perú, Chile,

³² Giro Limpio. (2024). *Agenciase participa de la charla de electromovilidad de BancoEstado en Villarrica, región de la Araucanía, con el fin de fomentar el transporte sostenible*. Recuperado de https://www.girolimpio.cl/2024/09/12/agenciase-participa-de-la-charla-de-electromovilidad-de-bancoestado-en-villarrica-region-de-la-araucania-con-el-fin-de-fomentar-el-transporte-sostenible/?_thumbnail_id=11437





³³GiroZero. (2022). Radmap. Recuperado de: https://girozero.uniandes.edu.co/system/files/2022-08/docs/GiroZero_Road%20Map_AGO.pdf

Argentina, Uruguay y Brasil), con el objetivo de fortalecer la investigación en temas de descarbonización del Transporte Automotor de Carga (TAC) en la región³⁴.

³⁴ Universidad de los Andes. (2024). *Proyecto que busca llevar a cero las emisiones del transporte de carga en Colombia entrega resultados por segundo año consecutivo*. Recuperado de: <https://administracion.uniandes.edu.co/noticias/proyecto-que-busca-llevar-a-cero-las-emisiones-del-transporte-de-carga-en-colombia-entrega-resultados-por-segundo-ano-consecutivo/>

A continuación, se presenta un resumen de los programas mencionados, así como los principales resultados de cada uno:

Tabla 2: Iniciativas relevantes en la región sobre descarbonización del transporte terrestre

País	Iniciativa	Entidades que intervienen	Logros y explicación de la iniciativa
	<u>Giro Limpio</u> : Un programa voluntario desarrollado por el Centro de Transporte y Logística de la Universidad Andrés Bello financiado por la Corporación de Fomento de la Producción (CORFO).	Ministerios de Transportes, Energía, y Medio Ambiente; la Agencia Chilena de Eficiencia Energética y la Agencia de Sustentabilidad y Cambio Climático. Finalmente, el sector privado.	Programa certifica a los operadores logísticos y a las empresas generadoras de carga que prefieran a los transportistas certificados, contribuyendo así a reducir el consumo energético y las emisiones de GEI. El programa consiste en la declaración operacional de un año sobre el consumo energético de los camiones utilizados. Las empresas generadoras de carga declaran las toneladas transportadas y los operadores logísticos reportan los detalles de la interacción entre clientes al interior de las sus instalaciones. De esta forma se calculan indicadores del sector a nivel nacional. La información se muestra a través de un Dashboard y se puede ver datos sobre la flota a nivel nacional, indicadores de energía, entre otras cosas.
	<u>Giro Zero</u> : Proyecto que promueve la adopción de tecnologías y prácticas que reducen las emisiones de GEI del Transporte Automotor de carga (TAC). Financiado por UK PACT con apoyo de la Universidad de los Andes	Federación Colombiana de Transportistas de Carga por Carretera (Colfecar), la Asociación Nacional de Empresarios de Colombia (ANDI), el Ministerio de Transporte, el Ministerio de Ambiente y el Departamento Nacional de Planeación (DNP). Profesores de la Universidad de los Andes, y profesores de la Universidad de Cardiff del Reino Unido.	El proyecto se enfoca en cuatro dimensiones: configuración de flota, gestión de flotas, conducción segura y eficiente, y optimización logística. Algunos resultados esperados: <ul style="list-style-type: none"> • Hoja de ruta hacia un sector transporte de carga por carretera cero emisiones. • Plan estratégico de negocios para identificar prácticas verdes factibles y aplicables a Colombia. • Revisión del estado actual de tecnologías y prácticas verdes en Colombia y Latinoamérica. • Índice de rendimiento, KPI's, simulador de escenarios. • Estudios de casos y realización de talleres con actores claves y, seminarios de capacitación.
	<u>Transporte limpio</u> : Programa voluntario que busca que el transporte de carga sea más amigable con el medio ambiente.	Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales y la Secretaría de Comunicaciones y Transportes.	Está dirigido, principalmente a empresas transportistas de carga, así como para aquellas que son usuarias del servicio de carga. Su objetivo es reducir el consumo de combustible, las emisiones de gases de efecto invernadero y contaminantes, así como los costos de operación de este sector. Las empresas deben firmar una carga de adhesión al programa, llenar un formulario sobre las operaciones de transporte, se le hace una evaluación ambiental, y finalmente se deben reportar los ahorros y las emisiones que se reducen.
	<u>Programa de Logística Verde (PLVB)</u> : Es voluntario y se financia a través de cuotas de membresía.	Transportistas, proveedores de servicios logísticos con la coordinación de la academia	El programa considera principalmente 22 prácticas que cubren soluciones de vehículos (por ejemplo, biocombustibles, neumáticos ecológicos, mejora aerodinámica, telemática, vehículos eléctricos, etc.), operación de flotas (por ejemplo, optimización de la carga de vehículos, uso compartido de vehículos), conducción ecológica, rutas inteligentes, etc.), traslado (desde camiones o furgonetas hasta bicicletas), transporte intermodal, etc.), entre otras soluciones.

3.2 Experiencia de Panamá

El transporte terrestre de carga desempeña un papel fundamental en la economía de Panamá, especialmente considerando su posición estratégica como Hub logístico. En Panamá, según datos del Instituto Nacional de Estadística y Censo (INEC), los vehículos de transporte terrestre de carga registraron un crecimiento del 7.4% entre 2020 y 2023. (ver **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**). Esto refleja la relevancia del transporte de carga para la economía panameña y su alineación con el dinamismo de la actividad logística del país, un pilar fundamental dado su rol como Hub regional de comercio. No obstante, este crecimiento también supone desafíos significativos en términos de emisiones contaminantes y sostenibilidad ambiental, debido a la dependencia de combustibles fósiles como principal fuente de energía.

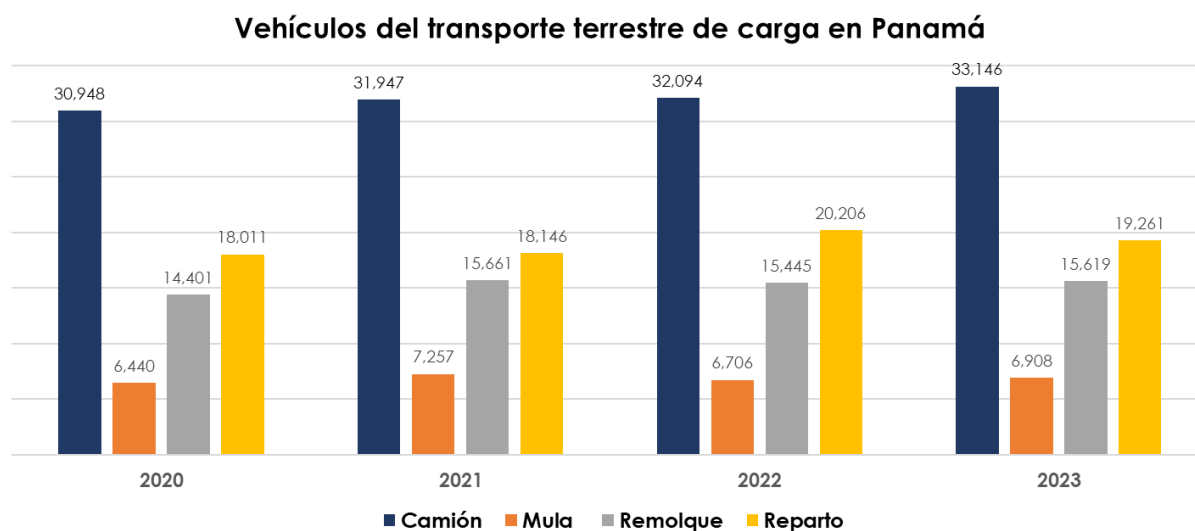


Ilustración 2: Vehículos del transporte terrestre de carga en Panamá. No se incluye la categoría Pick-up.
Fuente: Instituto Nacional de Estadística y Censo (INEC).

De acuerdo con el INEC, durante el primer trimestre de 2024, el país destinó \$687 millones a traer gasolina, diésel, grasas lubricantes y otros elementos, lo que se traduce en un incremento del 9.87% en comparación con los \$625 millones, que utilizaron para este fin, en el último trimestre de 2023³⁵. Este aumento en la importación de combustibles fósiles puede representar un retroceso en los esfuerzos de descarbonización, igualmente, esta tendencia pone en evidencia la

³⁵ La Estrella de Panamá. (2024). Roy Rivera: Desarrollo de biocombustible en Panamá debe ser prioridad para el nuevo gobierno. Recuperado de: <https://www.laestrella.com.pa/economia/roy-rivera-desarrollo-de-biocombustible-en-panama-debe-ser-prioridad-para-el-nuevo-gobierno-NJ7874179>

necesidad de fortalecer políticas que fomenten la eficiencia energética y la diversificación de la matriz energética del sector transporte.

Por otro lado, las ventas de combustible a marzo de 2024, para consumo a nivel nacional, disminuyeron en 7.6 millones de galones o 2.7%, respecto al año anterior. Esto podría deberse principalmente al costo del petróleo a nivel internacional y al costo de importación hacia Panamá, así como también la terminación del subsidio al precio del combustible que asumió el Gobierno (Resolución de Gabinete 60 de 19 de mayo de 2022)³⁶.

Con la [Ley 355 del 31 de enero de 2023](#), se autoriza el uso de bioetanol y reforma la Ley 42 de 2011, estableciendo los lineamientos para la política nacional sobre biocombustibles y energía eléctrica a partir de biomasa en el territorio, la cual se enfoca en tres biocombustibles: el bioetanol anhidro, el biodiésel y el biogás.

Sin embargo, la ley no detalla calendario ni composición para el biodiésel. Por otro lado, en el 2024, de acuerdo a la [Resolución No.MIPRE-2024-0010789](#), se suspendió el uso del bioetanol anhidro en mezclas con gasolina, que inicialmente estaba programada para implementarse en abril de 2024. La Secretaría Nacional de Energía postergó esta medida hasta abril de 2026, en respuesta a solicitudes de la industria, con el objetivo de contar con el tiempo necesario para ajustar los aspectos normativos, regulatorios y fiscales requeridos.

El bioetanol anhidro es uno de los principales biocombustibles producidos actualmente, junto con el biodiésel y el biogás. Estos combustibles, derivados de la biomasa procesada, representan una alternativa más sostenible frente a los combustibles fósiles, ya que su uso contribuye a la reducción de las emisiones netas de dióxido de carbono, asociadas al cambio climático global³⁷.

A continuación, algunos enfoques que se han venido trabajando en el país en temas de descarbonización:

Vehículos eléctricos y de tecnologías más limpias: Según datos de la Secretaría Nacional de Energía, en 2024 circularon en el país 1,508 vehículos eléctricos, Panamá contaba con 1,508 vehículos eléctricos en circulación. De éstos, 773 vehículos fueron vendidos al cierre de diciembre de 2023³⁸, de los cuales solo el 3%

³⁶ Contraloría General de la República de Panamá. (2024). Informe Económico de Coyuntura: I Trimestre 2024. Recuperado de: <https://www.contraloria.gob.pa/observatorio-economico/wp-content/uploads/2024/07/Informe-Economico-de-Coyuntura-I-Trimestre-2024.pdf>

³⁷ ScienceDirect. (2010). Renewable and Sustainable Energy Reviews: Article Abstract. Recuperado de <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1364032110000705>

³⁸ Esri Story Maps. (n.d.). La sostenibilidad en acción: una historia visual. Recuperado de: <https://storymaps.arcgis.com/stories/1c91404606574097aa880e3062366451>

correspondían a paneles o vehículos de reparto³⁹, lo que refleja una participación aún limitada de este tipo de vehículos dentro del sector de distribución.

Aunque se desconoce la venta de vehículos tipo camión para el transporte de carga, se pueden observar avances. Por citar algunos ejemplos, Cervecería Nacional ha iniciado un plan piloto para incluir camiones eléctricos en su flota para 2025⁴⁰, siendo la primera empresa en Panamá y Centroamérica en incorporar energía renovable en sus camiones como parte de su compromiso con la sostenibilidad, anteriormente, la empresa había modernizado parte de su flota con camiones más modernos para reducir las emisiones, como los Euro V⁴¹.

Por otro lado, algunas empresas locales de transporte de carga que han incorporado camiones con motores Euro V y Euro VI, como Bless Truck. Estos camiones son reconocidos por sus bajas emisiones contaminantes⁴². Así mismo, la empresa DHL ha implementado vehículos eléctricos en su flota para apoyar su estrategia de reducción de emisiones y promover una logística más limpia⁴³.

Para que la movilidad eléctrica funcione, se requiere de infraestructura necesaria. Según datos de la Secretaría Nacional de Energía, existen 256 cargadores en 195 estaciones de carga a nivel nacional.

A pesar de estas iniciativas, la antigüedad de la flota vehicular de carga es un factor clave que impacta las emisiones del sector. En Latinoamérica, por ejemplo, el promedio de la flota terrestre de camiones se sitúa alrededor de los 15.6 años, frente a los 11, 7 años de Europa. Por otro lado, de acuerdo con datos del INEC al 2023 la edad promedio de la flota vehicular de carga es de 15 años⁴⁴, lo que señala la necesidad de una renovación de la flota hacia tecnologías más limpias.

³⁹ Portal Logístico Georgia Tech Panamá: (s.f.). *Reparto: Automóvil en forma cerrada para la distribución de cantidades pequeñas de mercancías (también se le llama panel)*. Recuperado de:

<https://logistics.gatech.pa/plataforma-logistica/servicios-logisticos/transporte-de-carga/industria-de-transporte-de-carga-en-panama/estadisticas/>

⁴⁰ La Estrella de Panamá. (2024). Presentan primer auto eléctrico para transportar carga. Recuperado de:

<https://www.laestrella.com.pa/economia/presentan-primer-auto-electrico-transportar-carga-JMLE419404>

⁴¹ Panamá 24 Horas. (2024). Cervecería Nacional moderniza su flota con la adquisición de 16 camiones ecoamigables y seguros para sus operadores. Recuperado de:

<https://www.panama24horas.com.pa/empresas/cerveceria-nacional-moderniza-su-flota-con-la-adquisicion-de-16-camiones-ecoamigables-y-seguros-para-sus-operadores/>

⁴² Revista Estrategia y Negocios. (2024). Yira Poyser: La reina de la carretera. Recuperado de

<https://www.revistaeyn.com/especiales/mujeres-desafiantes/yira-poyser-la-reina-de-la-carretera-LM20860038>

⁴³ Todo Logística News. (2024). DHL Express Panamá con nuevos vehículos eléctricos. Recuperado de:

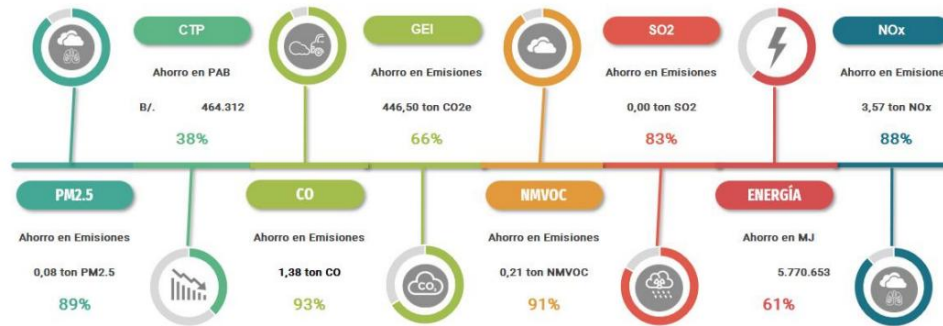
<https://todologisticanews.com/site/dhl-express-panama-con-nuevos-vehiculos-electricos/>

⁴⁴ No se incluye en los datos el pick-up y solo se usa los vehículos de carga de placa comercial. Instituto Nacional de Estadística y Censo (INEC). (2024). Estadísticas del transporte de carga con placa comercial en Panamá. Recuperado de:

Para apoyar este tema, adicionalmente de la mencionada Ley 295 y su reglamentación, también se aprobó la Estrategia Nacional de Movilidad Eléctrica a través de la [Resolución de Gabinete No. 103 de 2019](#). Además, bajo la Resolución de Gabinete No. 093 de 2020, se aprobaron los Lineamientos Estratégicos de la Agenda de Transición Energética para cumplir con los Objetivos de Desarrollo Sostenible y el Acuerdo de París, y se estableció el Consejo Nacional de Transición Energética para asesoría y rendición de cuentas.

En 2022, la Secretaría Nacional de Energía, lanzó la herramienta de sustitución vehicular con el objetivo de facilitar la sustitución de vehículos a combustión por vehículos de cero y/o bajas emisiones disponibles en el mercado de Panamá. Esta herramienta está diseñada para identificar flotas vehiculares más sostenibles y eficientes, proporcionando soluciones para mejorar el rendimiento y reducir los costos operativos (mantenimiento, combustible, seguros, impuestos, etc.). La herramienta incluye análisis para camiones y tracto-mulas, y ofrece opciones de financiamiento como préstamos o contratos de *leasing* (ver Ilustración 3). Además, el manual, de la herramienta sugiere que, una vez adquirida la flota nueva, se debería poder contar con un Sistema de Monitoreo, Reporte y Verificación (MRV) que permita hacer seguimiento en la operación de la flota adquirida con la finalidad de que puedan ver los beneficios ambientales, económicos y energéticos esperados.

https://www.inec.gob.pa/publicaciones/Default3.aspx?ID_PUBLICACION=1292&ID_CATEGORIA=4&ID_SUBCATEGORIA=22



Supuestos de Modelación

- ➔ Años que se consideraron en el CTP: 8 años
- ➔ Combustible empleado para el cálculo: Gasolina 95 octanos
- ➔ Tipo de usuario de energía eléctrica:
- ➔ Tipos de vehículos que se eligieron: Automóvil-Motocicleta-Camión-Microbús-Bus
- ➔ Año de simulación de compra: 2023

Ilustración 3: Resumen de resultados referentes al ahorro/incremento del Costo Total de la Propiedad (CTP), emisiones de GEI, emisiones contaminantes y consumo energético. Tomado del Manual de Usuario de la Herramienta de Sustitución Vehicular.

Hidrógeno verde: Como parte de la Agenda de Transición Energética del país, la Secretaría Nacional de Energía adoptó las bases de la Fase 1 de la Hoja de Ruta de Hidrógeno Verde en la República de Panamá, y se crean los Comités al Servicio del Hidrógeno Verde de Panamá, dando lugar a la creación del Comité Interinstitucional del Hidrógeno Verde y derivados de Panamá (CIHIVE), mediante la [Resolución No. MIPRE-2022-0002354 de 2022](#). Esto representó un avance en la modernización de la matriz energética menos contaminante, y que va cónsono con los Objetivos de Desarrollo Sostenible y las Contribuciones Determinadas.

En 2023, se aprueba la Estrategia Nacional del Hidrógeno Verde y Derivados de Panamá (ENHIVE) a través de la [Resolución de Gabinete No. 70 de 2023](#), en donde se busca promover el mercado de hidrógeno verde, desarrollar el capital humano y fomentar la creación de infraestructura. Ese mismo año, la SNE, con el apoyo del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), realizó estudios sobre las aplicaciones del hidrógeno verde en el transporte en Panamá. Éstos identificaron tanto limitaciones como oportunidades, los cuales se presentan a continuación:

- Los incentivos de la Ley de Movilidad Eléctrica No.295 aplican únicamente a vehículos eléctricos a batería (BEV), que funcionan con electricidad almacenada en baterías recargables. Adicionalmente, la ley no contempla camiones eléctricos ni vehículos de celdas de combustible (FCEV), que

utilizan hidrógeno para generar electricidad mediante reacciones químicas, por lo que se debe generar una ley específica para el hidrógeno o modificar la Ley 295.

- Se prevé que los camiones BEV ingresen al mercado en los próximos años, aunque su adopción podría generar altos costos de consumo energético y un impacto significativo en la red eléctrica.
- Las tecnologías como los vehículos eléctricos a batería (BEV) y los vehículos de celda de combustible de hidrógeno (FCEV) alcanzarán paridad con las tecnologías convencionales alrededor del 2030. El estudio menciona que ambas tecnologías dominarán el mercado de transporte eléctrico, tanto para carga como para pasajeros.

Con el apoyo de la Unión Europea, se han desarrollado propuestas para regular la producción y almacenaje de hidrógeno verde, así como iniciativas relacionadas con la educación y la capacitación en este ámbito. La Unión Europea también colabora con el gobierno panameño en la implementación de ENHIVE, que busca posicionar al país como un actor clave en la ruta global del hidrógeno verde. Panamá aprovechará su ubicación geográfica estratégica y su infraestructura para promover el hidrógeno verde como una alternativa de descarbonización en sectores de difícil electrificación y alta intensidad energética, como el transporte marítimo, aéreo y terrestre pesado o de largas distancias.

Dentro de las metas de la ENHIVE vinculadas al sector transporte, se incluyen:

- **AI 2040:** El 20% de los vehículos de transporte de carga pesada y maquinaria deberán utilizar hidrógeno verde (H2V) y/o sus derivados como energético.
- **AI 2050:** Este porcentaje aumentará al 30%.

A pesar de estas metas, los objetivos actuales de la estrategia están más orientados hacia los sectores marítimo y aéreo. Sin embargo, en la Contribución Determinada a Nivel Nacional (CDN), este enfoque se conecta con el compromiso de producir 500 mil toneladas de hidrógeno verde y/o sus derivados para el año 2030 para todos los sectores, es decir, terrestre, marítimo y aéreo.

Para apoyar estas metas, ya se han venido desarrollando documentos como "Propuestas Regulatorias del Hidrógeno Verde", el cual fue elaborado por la Secretaría Nacional de Energía (SNE) de Panamá, con el asesoramiento del Centro Nacional de Experimentación de Tecnologías de Hidrógeno y Pilas de Combustible

de España (CNH2) y la intermediación de la Fundación Internacional y para Iberoamérica de Administración y Políticas Públicas (FIIAPP)⁴⁵.

Esta propuesta incluye medidas regulatorias que permitan la rápida implementación de la Ley 54 de promoción e implementación del hidrógeno verde como combustible y vector energético en la República de Panamá, una vez sea aprobada por la Asamblea Nacional⁴⁶.

Medición de emisiones: En el 2020, mediante el [Decreto Ejecutivo No. 100 de 2020](#), se creó el [Programa Nacional Reduce tu huella](#) como parte de los esfuerzos nacionales de mitigación, en el marco de la Contribución Determinada a Nivel Nacional (CDN) vigente en ese momento. Este programa busca la gestión y monitoreo progresivo de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI), con el objetivo de adoptar metas de descarbonización a nivel de toda la economía. Además, se estableció la Plataforma Nacional de Transparencia Climática, que permite centralizar y monitorear estos esfuerzos.

Con este fin, se han desarrollado herramientas técnicas y operativas para la implementación de estos programas tanto a nivel de los municipios como a nivel corporativo, teniendo inventarios de huella hídrica y de carbono.

Reduce Tu Huella Corporativo – Carbono (RTH Corporativo – Carbono), es liderado por el Ministerio de Ambiente. Este es el primer programa estatal voluntario enfocado en la gestión de la huella de carbono a nivel organizacional. Proporciona un proceso estandarizado para identificar, calcular, reportar y verificar la huella de carbono dentro de los límites operacionales de organizaciones públicas, privadas y de la sociedad civil. De acuerdo al informe del 2023, se totalizan 224 organizaciones registradas, de las cuales el 92.0% pertenecen al sector privado, 2.7% a la sociedad civil y un 5.4% al sector público, en su mayoría ubicados en Panamá. Las emisiones reportadas contabilizaron un total de 2,306,684.36 ton CO₂ eq, destacándose el sector de logística y transporte⁴⁷ entre los cinco principales sectores que reportaron sus emisiones. Esto refleja el creciente interés del sector logístico por medir sus emisiones y trabajar en iniciativas de descarbonización.

⁴⁵ SwissInfo. (2024). Panamá trabaja en la regulación del hidrógeno verde. Recuperado de: <https://www.swissinfo.ch/spa/panam%C3%A1-trabaja-en-la-regulaci%C3%B3n-del-hidr%C3%B3geno-verde-con-miras-a-crear-un-centro-log%C3%ADstico/88459154>

⁴⁶ Asamblea Nacional de Panamá. (2024). *Aprueban implementación de hidrógeno como combustible*. Recuperado de: <https://www.asamblea.gob.pa/Noticias/Noticias/APRUEBAN-IMPLEMENTACION-DE-HIDROGENO-COMO-COMBUSTIBLE>

⁴⁷ Ministerio de Ambiente de Panamá. (2024). *Informe de resultados 2023*. Recuperado de: <https://transparencia-climatica.miambiente.gob.pa/wp-content/uploads/2024/09/240429-Informe-de-Resultados-2023.pdf>

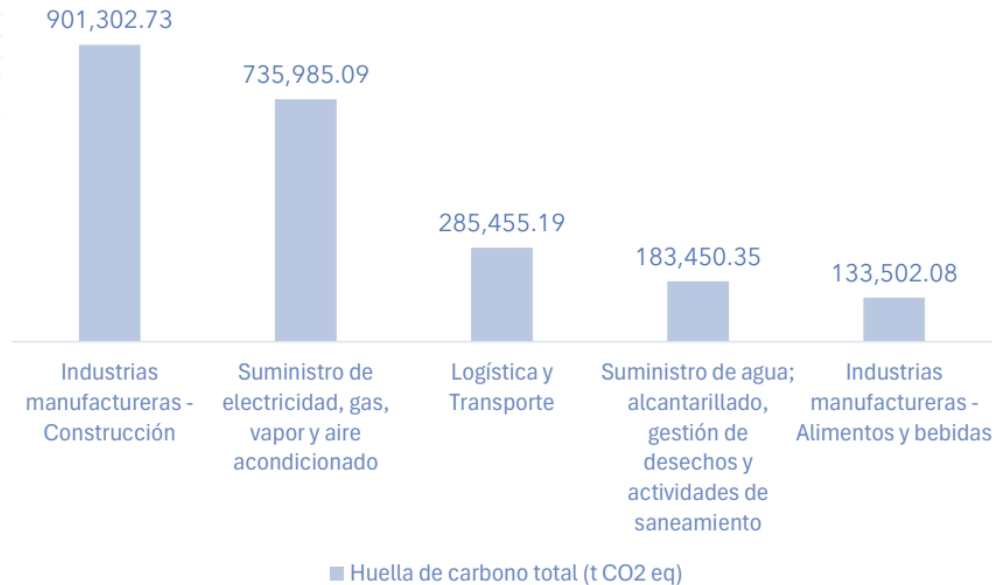


Ilustración 4: Sectores económicos con mayores emisiones de GEI reportadas. Informe de resultados a 2023 sobre el programa RTH. MiAmbiente.

En el ámbito académico, la Universidad Tecnológica de Panamá dentro del Grupo de Investigación Air Engineering Studies (AirES), ha liderado varias iniciativas en el área de energía y medio ambiente. Entre sus proyectos destaca la elaboración de un inventario de emisiones de fuentes móviles en carretera, usando el modelo internacional de emisiones vehiculares (IVE)⁴⁸, así como investigaciones relacionadas con las emisiones de los buques y buses usando Gas Natural Licuado (LNG).

En noviembre de 2024, el Centro de Innovación e Investigaciones Logísticas Georgia Tech Panamá organizó un Breakfast and Learn sobre mediciones de huella de carbono en las operaciones logísticas donde participaron actores del sector logístico. En este ejercicio se comentó sobre los resultados de la investigación que se hizo sobre la Hoja de Ruta para la medición de la huella de carbono en los puertos panameños realizada por investigadoras del centro, así como una presentación magistral por parte de una experta sobre la nueva norma del mundo logístico, la norma ISO 14083:2023 “Gases de efecto invernadero: cuantificación y notificación de las emisiones de gases de efecto invernadero derivadas de las operaciones de la cadena de transporte”. Adicionalmente, se mostró cómo calcular la huella de carbono bajo este estándar, sus alcances y la relevancia de su implementación en el sector logístico.

⁴⁸ Universidad Tecnológica de Panamá. (2022). *Estudios de ingeniería en aire: Investigación y análisis*. Recuperado de https://utp.ac.pa/sites/default/files/documentos/2022/pdf/gi-air_engineering_studies_aires.pdf

En el evento, los participantes del sector destacaron la necesidad de formarse en las metodologías y herramientas para medir la huella de carbono. Esto es crucial para alinearse con las demandas de los clientes, que priorizan proveedores con mejores prácticas en sostenibilidad y que monitorean sus emisiones de gases de efecto invernadero (GEI).

4. Conclusiones y recomendaciones

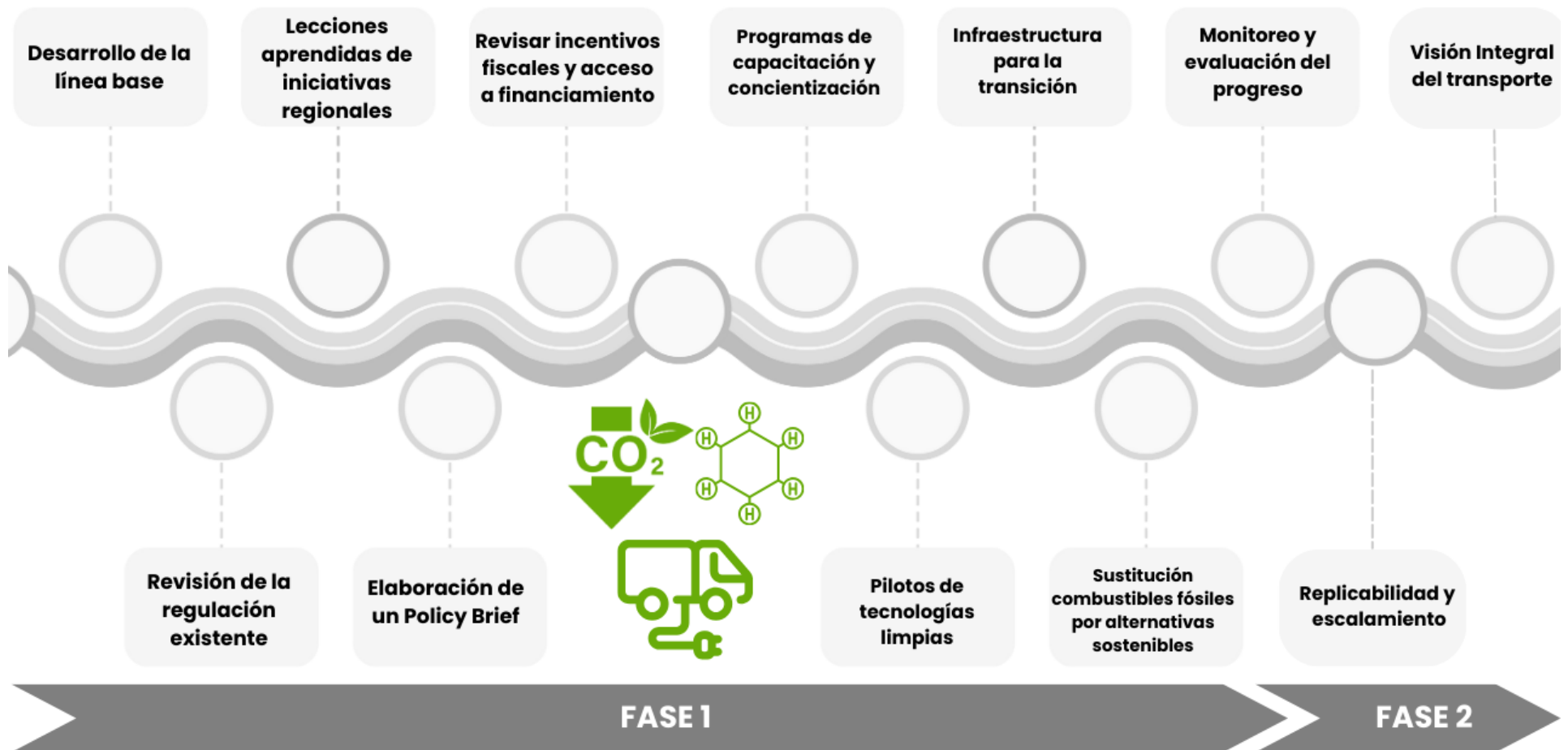
Panamá se encuentra en una etapa crucial en la que se están implementando diversas iniciativas públicas, privadas y académicas orientadas a mitigar las emisiones contaminantes del sector y promover la transición hacia un transporte más limpio y eficiente. Prácticas como la adopción de tecnologías de vehículos eléctricos, el uso de biocombustibles, la implementación de políticas de producción de hidrógeno verde y el desarrollo de estrategias sostenibles, son acciones clave para alinearse con los compromisos internacionales de descarbonización, tales como las Contribuciones Determinadas Nacionales, el Plan de Acción Climática y los Objetivos de Desarrollo Sostenible.

La colaboración entre el sector privado, la academia y las instituciones del Estado es esencial para avanzar como país, a través del desarrollo de proyectos e investigaciones orientados a promover un transporte de carga más limpio y eficiente. Igualmente, en el diseño de iniciativas de transporte de carga, se requiere que el sector público comprenda la complejidad del sistema, la diversidad de bienes transportados y las interacciones entre los agentes públicos y privados que influyen en las operaciones de la cadena de suministro⁴⁹.

Por ello, es necesario, comparar los avances nacionales con los de otros países de la región, especialmente en el transporte de carga, y reconocer la necesidad de estrategias más concretas. A continuación, se recopilan algunas acciones claves para desarrollar una hoja de ruta para la descarbonización del transporte terrestre de carga:

⁴⁹ José Holguín-Veras, Leise Kelli de Oliveira, Oriana Calderón, Carlos González Calderón. Research priorities for the decarbonization of freight transportation in Latin America. (2024) Recuperado de: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2950024924000155>

Acciones claves para desarrollar una Hoja de Ruta para la Descarbonización del Transporte Terrestre de Carga



Fase 1:

1. Desarrollo de la línea base

- Realizar estudios para identificar las necesidades del sector respecto a la descarbonización.
- Recopilar datos sobre:
 - Características de los motores (cumplimiento de estándares Euro I-III o superiores).
 - Inventario de vehículos eléctricos livianos y de carga pesada existentes (modelos y marcas).
 - Empresas que miden la huella de carbono en el sector.
- Establecer las condiciones actuales del sector para definir lineamientos estratégicos.

2. Revisión de la regulación existente

- Analizar las políticas y normativas actuales para evaluar su pertinencia y relevancia frente a los objetivos de descarbonización del país. Tener en cuenta las Contribuciones Determinadas Nacionales, el Plan Nacional de Acción Climática, la Taxonomía de Finanzas Sostenibles de Panamá y los Objetivos de Desarrollo Sostenible aplicados al país. Por ejemplo: Revisar si se debe introducir estándares de eficiencia energética y emisiones vehiculares, establecer regulaciones para la adopción de estándares equivalentes a Euro VI, establecer vida útil máxima de los vehículos de carga y/o diseñar programas de chatarrización con incentivos que promuevan la adopción de tecnologías limpias.
- Es fundamental revisar la legislación vinculada al transporte terrestre de carga, como la Ley 51, que regula el transporte de carga por carretera, y su reglamentación, así como el Reglamento de Pesos y Dimensiones (No. 10 de 1989). Además, se debe considerar el Plan Maestro Regional de Movilidad y Logística 2035 de la SIECA, que incluye el uso de corredores terrestres y un portafolio de proyectos para el sector, así como la revisión de las leyes regionales. Es esencial que las leyes tanto nuevas como antiguas estén alineadas con las nuevas necesidades y favorezcan la recolección de datos para el monitoreo del sector, así como la pertinencia de rubustecer lo existente.

3. Lecciones aprendidas de iniciativas regionales

- Evaluar programas exitosos como *Giro Zero* (Colombia), *Giro Limpio* (Chile) y el Programa de Logística Verde (Brasil).
- Adaptar estas iniciativas al contexto panameño, destacando la aplicación de la medición de la huella de carbono y la implementación de proyectos piloto con empresas privadas donde se reflejan reducciones de costos y eficiencias.

4. Elaboración de un *Policy Brief*

- Proponer estrategias específicas alineadas con las Contribuciones Determinadas a Nivel Nacional (CDN) y los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS).
- Incluir estrategias y acciones concretas aplicables al sector como simuladores de emisiones de GEI, capacitaciones, y planificación de infraestructura, entre otros.
- Adicionar la aplicación de estándares que ayuden a las empresas, como la ISO 50001 para implementación de sistemas de gestión de la energía ajustado al sector transporte de carga⁵⁰, o la ISO 14083 para las empresas de transporte que buscan mejorar su desempeño ambiental para los reportes ASG⁵¹.

5. Revisar los incentivos fiscales y acceso a financiamiento

- Reducir costos de adquisición de vehículos cero emisiones, por ejemplo, mediante:
 - Exenciones fiscales y reducción de aranceles.
 - Créditos con tasas competitivas y plazos flexibles para renovación de flotas.

⁵⁰ Euroclima+. (2021). *Guía de implementación de un sistema de gestión de la energía ajustado al sector transporte de carga sobre la base de la norma ISO 50001:2018*. Recuperado de <https://euroclimaplusargentinachile.org/wp-content/uploads/2021/08/Guia-de-implementacion-de-un-sistema-de-gestion-de-la-energia-ajustado-al-sector-transporte-de-carga-sobre-la-base-de-la-norma-ISO-50001-2018.pdf>

⁵¹ Pacto Mundial. (s.f.). *La sostenibilidad empresarial desde las siglas ASG o ESG*. Criterios que se utilizan para evaluar el desempeño e impacto de una empresa sobre los ámbitos en “A” o “E” de ambiental o ambiental, “S” de social y “G” de governance o gobernanza. Recuperado de: <https://www.pactomundial.org/noticia/la-sostenibilidad-empresarial-desde-las-siglas-asg-o-esg/>

- Implementar impuestos al carbono para desincentivar el uso de vehículos contaminantes, por ejemplo.

6. Programas de capacitación y concientización

- Diseñar iniciativas educativas sobre nuevas tecnologías y beneficios de la descarbonización.
- Fomentar la medición de la huella de carbono entre las empresas del sector con el apoyo del Ministerio de Ambiente a través del Programa Reduce tu Huella. Esto debe ir de la mano de concientización e importancia de las mediciones para ir hacia la transición.

9. Pilotos de tecnologías limpias

- Implementar programas piloto de vehículos de cero emisiones.
- Compartir resultados y lecciones aprendidas entre actores clave del sector.

10. Infraestructura para la transición

- Desarrollar estaciones de carga eléctrica, centros de mantenimiento especializado y redes de suministro de combustibles alternativos sostenibles.

12. Sustitución de combustibles fósiles por alternativas sostenibles

- Implementar políticas claras para la transición a biocombustibles y otras energías sostenibles, considerando impactos ambientales y sociales.

Fase 2:

16. Monitoreo y evaluación del progreso

- Realizar evaluaciones periódicas para medir el impacto de las acciones implementadas.
- Ajustar estrategias según los resultados obtenidos y las condiciones del sector.

17. Visión integral del transporte

- Concebir la descarbonización no solo como un cambio energético, sino como un sistema de transporte más eficiente, seguro, sostenible e inclusivo.

18. Replicabilidad y escalamiento

- Escalar los programas piloto exitosos a nivel nacional.
- Consolidar a Panamá como un referente regional en la descarbonización del transporte de carga.

Igualmente, estas acciones, deben ir acompañadas de otras que son transversales y que son fundamentales para garantizar un enfoque integral en la transición hacia un transporte más limpio y eficiente. Las cuales se detallan a continuación:

- **Alianzas estratégicas:** Promover la colaboración entre sectores público, privado, académico y la sociedad civil para impulsar proyectos de descarbonización.
- **Uso eficiente de recursos:** Optimizar el uso de fondos e instrumentos financieros para maximizar los impactos positivos de los proyectos de descarbonización.
- **Fortalecimiento institucional:** Fortalecer capacidades de las instituciones públicas relacionadas con transporte, ambiente, energía y estadísticas. En especial, la generación de datos públicos y documentos estratégicos que unifiquen los esfuerzos nacionales.

La implementación de acciones para desarrollar una hoja de ruta no solo contribuirá a la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero, sino que también incrementará la competitividad del sector frente a las demandas de sostenibilidad de empresas internacionales en el sector logístico. Además, impactará positivamente en la salud pública al reducir los niveles de contaminación y por ende la reputación de nuestro país como un Hub resiliente, seguro y sostenible.

5. Referencias Bibliográficas

- Agencia EFE. (2024, noviembre 11). La temperatura del planeta superó el nivel de referencia en los primeros 9 meses del año. *EFE*. Recuperado de <https://efe.com/medio-ambiente/2024-11-11/temperatura-planeta-supero-nivel-referencia-primeros-9-meses-ano/>
- ANFANEA. Qué es el programa ROTA 2030. Recuperado de: <https://anfavea.com.br/es/site/rota-2030/>
- Asamblea Nacional de Panamá. (2024). Aprueban implementación de hidrógeno como combustible. Recuperado de: <https://www.asamblea.gob.pa/Noticias/Noticias/APRUEBAN-IMPLEMENTACION-DE-HIDROGENO-COMO-COMBUSTIBLE>
- Barbero, J. A., Fiadone, R., & Millán Placci, M. F. (2020, febrero). El transporte automotor de carga en América Latina (Nota técnica del BID; 1877). Banco Interamericano de Desarrollo.
- Calatayud, A., Rivas, M. E., Camacho, J., Beltrán, C., Ansaldo, M., & Café, E. (2024). *Transporte 2050: El camino hacia la descarbonización y la resiliencia climática en América Latina y el Caribe* (Monografía del BID; 1129). Banco Interamericano de Desarrollo. Recuperado de <https://blogs.iadb.org/transporte/es/transporte-y-cambio-climatico-en-america-latina-y-el-caribe-desafios-y-oportunidades/>
- Calatayud, A. Transporte y cambio climático en América Latina y el Caribe: Desafíos y oportunidades. (2023). Recuperado de: Transporte y cambio climático en América Latina y el Caribe: desafíos y oportunidades - Moviliblog
- Contraloría General de la República de Panamá. (2024). *Informe Económico de Coyuntura: I Trimestre 2024*. Recuperado de: <https://www.contraloria.gob.pa/observatorio-economico/wp-content/uploads/2024/07/Informe-Economico-de-Coyuntura-I-Trimestre-2024.pdf>
- Directrices del IPCC. (2006). Directrices para la elaboración de inventarios nacionales de gases de efecto invernadero. Incluye categorías del sector energía (industria de la energía, industria manufacturera y de la construcción, transporte y otros sectores) y gases como CO₂, CH₄ y N₂O. Recuperado de <https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl>
- DHL Express Panamá con nuevos vehículos eléctricos. (2024). Recuperado de: <https://todologisticaneews.com/site/dhl-express-panama-con-nuevos-vehiculos-electricos/>

- Esri Story Maps. (n.d.). *La sostenibilidad en acción: una historia visual*. Recuperado de: <https://storymaps.arcgis.com/stories/1c91404606574097aa880e3062366451>
- Euroclima+. (2021). *Guía de implementación de un sistema de gestión de la energía ajustado al sector transporte de carga sobre la base de la norma ISO 50001:2018*. Recuperado de: <https://euroclimaplusargentinachile.org/wp-content/uploads/2021/08/Guia-de-implementacion-de-un-sistema-de-gestion-de-la-energia-ajustado-al-sector-transporte-de-carga-sobre-la-base-de-la-norma-ISO-50001-2018.pdf>
- Giro Limpio. (2024). *Reporte Giro Limpio 2024*. Recuperado de: https://www.girolimpio.cl/wp-content/uploads/2024/09/Reporte-Giro-Limpio_v10_compressed.pdf
- Gobierno de Colombia. (2020). *Actualización de la Contribución Determinada a Nivel Nacional (NDC)*. Recuperado de: <https://unfccc.int/sites/default/files/NDC/2022-06/NDC%20actualizada%20de%20Colombia.pdf>
- Instituto Mexicano del Transporte (IMT). (n.d.). *Resumen boletines*. Recuperado de <https://imt.mx/resumen-boletines.html?IdArticulo=382&IdBoletin=144>
- International Council on Clean Transportation (ICCT). (2023). *Hoja de ruta para descarbonizar el transporte de carga en América Latina entre 2025 y 2050*. Recuperado de: <https://theicct.org/wp-content/uploads/2023/08/Hoja-de-Ruta-White-Paper-A4-v4.pdf>
- La Estrella de Panamá. (2024, noviembre 12). *En Panamá, noches más cálidas: un impacto de la crisis climática global*. *La Estrella de Panamá*. Recuperado de <https://www.laestrella.com.pa/panama/nacional/en-panama-noches-mas-calidas-un-impacto-de-la-crisis-climatica-global-DB7074630>
- La Estrella de Panamá. (2024). *Roy Rivera: Desarrollo de biocombustible en Panamá debe ser prioridad para el nuevo gobierno*. Recuperado de: <https://www.laestrella.com.pa/economia/roy-rivera-desarrollo-de-biocombustible-en-panama-debe-ser-prioridad-para-el-nuevo-gobierno-NJ7874179>
- Ministerio de Ambiente de Panamá. (2020). *Informe de Inventario Nacional 2020*. Recuperado de: <https://transparencia->

climatica.miambiente.gob.pa/wp-content/uploads/2021/10/01-Informe-de-Inventarios-Nacionales.pdf

- Ministerio de Ambiente de Panamá. (2024). *Segunda Contribución Determinada a Nivel Nacional de Panamá (CDN2)*. Recuperado de: <https://transparencia-climatica.miambiente.gob.pa/wp-content/uploads/2024/06/Segunda-Contribucion-Determinada-a-Nivel-Nacional-de-Panama-CDN2.pdf>
- Panamá 24 Horas. (2024). Cervecería Nacional moderniza su flota con la adquisición de 16 camiones ecoamigables y seguros para sus operadores. Recuperado de: <https://www.panama24horas.com.pa/empresas/cerveceria-nacional-moderniza-su-flota-con-la-adquisicion-de-16-camiones-ecoamigables-y-seguros-para-sus-operadores/>
- Plan Maestro Regional de Movilidad y Logística 2035. (2023). Recuperado de: https://repcionwebsieca.s3.ca-central-1.amazonaws.com/web_sieca/Conectividad+Regional/Plan+Maestro+2035/Plan+Maestro+Regional+2035+CARTA+HIGH.pdf
- Programa de Logística Verde de Brasil. Recuperado de: <https://plvb.org.br/>
- Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. Transporte de bajas emisiones para cumplir con el Acuerdo de París en América Latina y el Caribe. Progreso y recomendaciones (2024). Recuperado de: <https://www.undp.org/es/latin-america/publicaciones/transporte-de-bajas-emisiones-para-cumplir-con-el-acuerdo-de-paris-en-america-latina-y-el-caribe>
- Revista Estrategia y Negocios. (2024). Yira Poyser: La reina de la carretera. Recuperado de: <https://www.revistaeyn.com/especiales/mujeres-desafiantes/yira-poyser-la-reina-de-la-carretera-LM20860038>
- Salud Sin Daño. (2024). *La contaminación del aire y su impacto en la salud según los estándares de la OMS*. Recuperado de: <https://lac.saludsindanio.org/media/4546/download?inline=1#:~:text=La%20contaminaci%C3%B3n%20del%20aire%20es,de%20la%20OMS%20de%202005>
- Transporeon. (2024). *The 2024 Green Freight Report*. Recuperado de: <https://www.transporeon.com/en/company/press/the-decarbonisation-of-road-freight-in-2024>
- Universidad Tecnológica de Panamá. (2022). *Estudios de ingeniería en aire: Investigación y análisis*. Recuperado de:

https://utp.ac.pa/sites/default/files/documentos/2022/pdf/gi-air_engineering_studies_aires.pdf



Georgia Tech **Panama**

Logistics Innovation & Research Center

Un centro de innovación de



CONTÁCTANOS

(+507) 395-3030

georgiatechpanama@gatech.pa



gatechpanama