

Draft final rev. 1.0

Evaluación del sector de carga y logística verde en Costa Rica

Junio 14, 2019

Autores: Leticia Pineda
International Council on Clean Transportation (ICCT)

AGRADECIMIENTOS

El financiamiento para esta investigación fue proporcionado generosamente por GIZ (Cooperación Alemana para el Desarrollo). El autor desea agradecer a quienes contribuyeron a la revisión de este informe, incluidos los del Consejo Internacional de Transporte Limpio (Cristiano Façanha, Josh Miller y Kate Blumberg), GIZ (Claus Kruse, Andrea Denzinger, Dennis Knese y Gustavo Jimenez) y CATRADE Consulting Group (Viviana Santamaría). El autor también desea agradecer a los participantes de las mesas de trabajo por sus importantes contribuciones que ayudaron a informar las recomendaciones de este estudio. Su revisión no implica un endoso, y cualquier error es del autor.

Para información adicional:

International Council on Clean Transportation 1225 I Street NW Suite 900
Washington, DC 20005 USA
communications@theicct.org | www.theicct.org | [@TheICCT](https://twitter.com/TheICCT)

TABLA DE CONTENIDOS

RESUMEN EJECUTIVO	7
1. PANORAMA GENERAL	9
Sectores industriales principales	9
Mercados internacionales	10
Infraestructura	11
Reparto Modal.....	14
2. CARACTERIZACIÓN Y USO DE LA FLOTA TERRESTRE	18
Fuentes de datos	21
3. EMISIONES DE TRANSPORTE	22
4. OPERACIONES.....	27
Principales rutas de carga terrestre	27
Modelo de negocios	29
5. MARCO REGULATORIO E INSTITUCIONAL.....	31
Planeación del transporte de carga	31
Principales actores.....	33
Regulaciones y estándares.....	37
Instrumentos Fiscales	40
Iniciativas de Mercado	42
6. RECOMENDACIONES PARA REDUCIR LAS EMISIONES EN EL SECTOR DE CARGA.....	43
Estándares para vehículos y combustibles limpios	46
Eco-driving o conducción eficiente	47
Zonas de bajas emisiones o Low emission zones (LEZ).....	47
Corredores metropolitanos de carga y centros de consolidación.....	49
Electrificación de última milla e incentivos para vehículos eléctricos	49
Cambio modal de carretera a ferrocarril	51
Impuestos ambientales a vehículos y combustibles	51
Simplificación de procedimientos aduanales y extensión de horario de atención.....	52
Renovación de flota	53
Fortalecimiento de los programas de inspección y mantenimiento (I/M)	54
Programa de flota verde (SmartWay)	55
Electrificación de operaciones en tierra en puertos	56
Distribución urbana de mercancías (Plan de Carga Urbano)	56
Revisar los lineamientos de zonas francas.....	58
Lineamientos para reducir las emisiones de barcos.....	58
7. PERSPECTIVAS PARA LA INVESTIGACIÓN FUTURA	60
8. ANEXOS	62
Resumen marco regulatorio.....	62
Entrevistas y mesas de diálogo	65
Principales hallazgos de las mesas de diálogo	66
Lista de preguntas para las entrevistas	68
Lista de Organizaciones Entrevistadas.....	72
REFERENCIAS	73

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Participación porcentual por sector en el PIB 2017 (Ministerio de Hacienda, 2018)	10
Figura 2. Porcentaje de inversión pública bruta en infraestructura por medio de transporte (MOPT, 2018)	11
Figura 3. Principales rutas e infraestructura de sistema de carga (BID, 2014)	13
Figura 4. Tren Eléctrico Limonense de Carga –TELCA (Presidencia, 2018b)	14
Figura 5 Carga internacional movilizada en miles de toneladas (MOPT, 2011c, 2018)	16
Figura 6. Carga ferroviaria hacia el Atlántico en toneladas (MOPT, 2018)	17
Figura 7 Evolución de la flota de vehículos (MOPT, 2018)	18
Figura 8 Edad del parque vehicular en años en 2018 (RITEVE, 2019)	19
Figura 9 País de origen de los vehículos de carga (MOPT, 2019)	20
Figura 10 Venta de combustibles (ARESEP, 2018)	21
Figura 11 Emisiones de CO2 del sector transporte por carretera por tipo de vehículo	22
Figura 12 Emisiones bajo escenarios de línea base y mejorado 2019-2050 (miles de toneladas métricas).....	24
Figura 13 Distribución de la flota y emisiones vehiculares de contaminantes locales en la GAM (RITEVE, 2019; DIGECA, 2009)	26
Figura 14. Principales corredores viales de carga.....	29
Figura 15 Clasificación de recomendaciones con base en sus beneficios y barreras	43
Figura 16 Esquema de incentivos fiscales para vehículos con base en su desempeño ambiental (Mock, 2016)	52
Figura 17 Esquema de la organización de los programas de flota verde	55

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Valor de las exportaciones e importaciones en 2017 por país (Alpizar et al., 2018)	11
Tabla 2. Toneladas de carga transportada a través de los principales puertos en 2017 (MOPT, 2018)	15
Tabla 3 Ventas de vehículos usados en 2018 (RITEVE, 2019)	19
Tabla 4 Composición de la flota de carga por tipo de combustible y distancias recorridas en 2018 (RITEVE, 2019)	20
Tabla 5 Intensidad de vehículos de carga pesada por día, según las principales rutas (MOPT, 2011a)	28
Tabla 6. Marco institucional público del sector de carga y logística (Adaptado de BID, 2014)	33
Tabla 7. Principales instituciones privadas y de la sociedad civil en el sector de carga	36
Tabla 8 Requerimientos para el control de emisiones de los vehículos de carga ligera y pesada nuevos o usados (Poder Ejecutivo, 2016)	38
Tabla 9. Principales regulaciones y estándares para el sector de carga	39
Tabla 10 Resumen de incentivos financieros para vehículos eléctricos (Asamblea Legislativa, 2018a; Poder ejecutivo, 2018a)	41
Tabla 11 Resumen de las recomendaciones.....	44
Tabla 12 Limitaciones del estudio y recomendaciones para investigación futura.....	60

LISTA DE ACRÓNIMOS

CO ₂	Bióxido de carbono
CO _{2e}	Bióxido de carbono equivalente
CIF	Cost, Insurance, and Freight
CO	Monóxido de carbono
COSEVI	Consejo de Seguridad Vial
DPF	Filtro de partículas diésel (Diesel particulate filter)
EGR	Sistema de recirculación de gases (Exhaust gas recirculation)
GAM	Gran Área Metropolitana de San José
HC	Hidrocarburos
ICCT	International Council on Clean Transportation
LEZ	Zonas de bajas emisiones (Low emission zones)
MARPOL	Convenio Internacional para Prevenir la Contaminación por Buques
MINAE	Ministerio de Ambiente y Energía
MOPT	Ministerio de Obras Públicas y Transportes
NDC	Contribución Nacional Determinada
NO _x	Óxidos de nitrógeno
OBD	Sistema de diagnóstico a bordo (On-board diagnostics)
PIB	Producto Interno Bruto
PM ₁₀	Material particulado de 10 micras de diámetro aerodinámico
PM _{2.5}	Material particulado de 2.5 micras de diámetro aerodinámico
PND	Plan Nacional de Desarrollo e Inversión Pública 2019-2022
PNE	Plan Nacional de Energía 2015-2030
PNLog	Plan Nacional de Logística de Cargas
PNT	Plan Nacional de Transporte 2011-2035
ppm	Partes por millón
RECOPE	Refinadora Costarricense de Petróleo
SCR	Reducción catalítica selectiva (Selective catalytic reduction)
SO ₂	Bióxido de azufre
TCO	Costo total de propiedad (Total cost of ownership)
TELCA	Tren Eléctrico Limonense de Carga
TEU	Twenty-foot Equivalent Unit

RESUMEN EJECUTIVO

Este documento presenta un análisis sobre carga verde en Costa Rica, haciendo un énfasis en el transporte de carga por carretera y proponiendo una serie de recomendaciones para mejorar la eficiencia y reducir las emisiones del sector de carga y logística.

Con casi 5 millones de habitantes en todo el país, la Gran Área Metropolitana de San José (GAM) es donde se ubica el 62% de la población y casi el 90% de las empresas manufactureras del país, lo que conlleva a concentrar servicios logísticos que se conectan a través de la GAM con los principales puntos de entrada y salida de mercancías por vía marítima, terrestre, aérea y ferroviaria. Esto ha generado una gran saturación de la infraestructura vial ocasionando grandes problemas de congestión y de emisiones de contaminantes locales y de gases de efecto invernadero.

El 44% de las emisiones nacionales de GEI se atribuyeron al sector transporte. Si bien, los vehículos particulares son la principal fuente de emisiones de CO₂ dentro del sector transporte representando la mayor proporción de vehículos en la flota, el sector de carga ligera y pesada contribuyó con el 34% de las emisiones (MINAE & INM, 2015).

El papel de Costa Rica en la política climática es un referente internacional, además ha presentado un Plan de Descarbonización al 2050, donde el sector de carga y logística se identifica como un sector estratégico, pero será necesario establecer un mapa de ruta con acciones puntuales para alcanzar las metas de reducción de emisiones del sector transporte.

El parque vehicular en Costa Rica creció casi 70% entre 2008 y 2017, acumulando 1.5 millones de vehículos. Algunos segmentos de vehículos tuvieron un crecimiento mayor como ocurrió con los de carga pesada y motocicletas que crecieron 2.6 y 2.3 veces respectivamente. Los vehículos de carga representan el 16% del total de la flota, compuestos en su mayoría por aquellos que transportan carga ligera. La edad promedio de los vehículos de carga ligera es de 18 años, sin embargo, la edad promedio del resto de los camiones de carga pesada es de 20 años o más.

Costa Rica requiere no solamente de un sistema de transporte limpio, pero uno que atienda las necesidades domésticas e internacionales mediante políticas que permitan hacer más eficientes las cadenas de suministro. Particularmente en las zonas urbanas, los vehículos de carga son la columna vertebral para mover mercancías hacia los principales centros de consumo y para integrar a otros medios de transporte en un gran sistema de logístico. En muchos casos, los camiones de carga atraviesan las zonas urbanas sin ser éstas su destino final, generando externalidades como congestión vial, emisiones contaminantes, afectaciones a la seguridad vial e infraestructura.

Las recomendaciones que se presentan en este documento están basadas en las mejores prácticas internacionales y se proponen aquellas que son relevantes para el contexto de Costa Rica basadas en documentos de política pública, entrevistas y mesas de diálogo. Las recomendaciones incluyen medidas para reducir o evitar los viajes tales como los centros de consolidación, el cambio modal de carretera a ferrocarril, y otras iniciativas y políticas para mejorar la eficiencia y desempeño ambiental de los vehículos y combustibles, como la electrificación y estándares para vehículos.

Este documento también ofrece perspectivas para la investigación futura. Para las principales recomendaciones, se requiere dar un seguimiento puntual a fin de detallarlas e implementarlas

a través de información más granular que permita mejorar el diseño de las políticas, así como cuantificar los costos y beneficios derivados de su implementación.

1. PANORAMA GENERAL

El 25% del territorio de Costa Rica está catalogado como área natural protegida y aloja el 5% de la biodiversidad en el mundo en tan sólo el 0.3% del territorio (PROCOMER, 2019a, 2019b). Es el exportador número uno de piña a nivel internacional –en 2017 esto representó el 47% del valor de las exportaciones totales en el mundo–, y el tercer exportador de plátano (PROCOMER, 2018, 2019c). La generación eléctrica en Costa Rica es casi del 100% proveniente de energías renovables, con el 74% de hidro, 16% eólica, 8% geotermia y el resto por biomasa, solar y respaldo térmico. Al cierre del 2018, sumaron 300 días alimentados exclusivamente por energía limpia (Presidencia, 2018c).

El papel de Costa Rica en la política climática es un referente internacional, siendo no tan sólo uno de los países signatarios del acuerdo de París con metas ambiciosas en su contribución nacional (NDC) sino que ha presentado un Plan de Descarbonización al 2050. Este Plan incluye al sector de carga y logística como el tercer eje de su estrategia (Gobierno de Costa Rica, 2019). Esta es una señal importante de la voluntad política que existe para transformar al sector transporte de carga haciéndolo más eficiente y más limpio, pero será necesario establecer un mapa de ruta con acciones puntuales para llegar a esta meta.

En 2012, el 44% de las emisiones nacionales de GEI se atribuyeron al sector transporte. Si bien, los vehículos particulares son la principal fuente de emisiones de CO₂ dentro del sector transporte representando la mayor proporción de vehículos en la flota, el sector de carga ligera y pesada contribuyó con el 34% de las emisiones (MINAE & INM, 2015).

Derivado de lo anterior, Costa Rica requiere no solamente de un sistema de transporte limpio, pero uno que atienda las necesidades domésticas e internacionales mediante políticas que permitan hacer más eficientes las cadenas de suministro. Particularmente en las zonas urbanas, los vehículos de carga son la columna vertebral para mover mercancías hacia los principales centros de consumo y para integrar a otros medios de transporte en un gran sistema de logístico. En muchos casos, los camiones de carga atraviesan las zonas urbanas sin ser éstas su destino final, generando externalidades como congestión vial, emisiones contaminantes, afectaciones a la seguridad vial e infraestructura.

Así este documento presenta un análisis sobre carga verde en Costa Rica, haciendo un énfasis en el transporte de carga por carretera y proponiendo una serie de recomendaciones para mejorar la eficiencia y reducir las emisiones del sector de carga y logística.

SECTORES INDUSTRIALES PRINCIPALES

La economía costarricense se diversifica principalmente en los sectores agroindustrial, comercial, de servicios, alimentos, turismo, transporte y almacenaje y manufactura. En 2017, el PIB de Costa Rica fue de US\$57.6 mil millones con un PIB per cápita de US\$17,149, siendo este último mayor al promedio¹ de América Latina y el Caribe (Ministerio de Hacienda, 2018). Se exportan alrededor de 4,500 productos a 150 países alrededor del mundo, desde productos agrícolas como el plátano, piña, azúcar y café, hasta equipo médico, computadoras, electrónicos y medicinas.

Con casi 5 millones de habitantes en todo el país, la Gran Área Metropolitana de San José (GAM) es donde se ubica el 62% de la población y abarca las provincias de San José, Alajuela, Cartago

¹ US\$15,649

y Heredia. Más aún, casi el 90% de las empresas manufactureras del país se encuentran en la GAM lo que conlleva a concentrar servicios logísticos que atiendan esta demanda vía marítima, aérea y terrestre (BID, 2014; CONARE, 2018; Ministerio de Hacienda, 2018).

Los sectores de manufactura, comercio, agricultura, transporte y almacenamiento, construcción, alojamiento y comida, servicios públicos y minería representan el 40% de la contribución económica de Costa Rica. Si bien el sector de carga y logística es uno de los pilares de la economía del país y su presencia puede rastrearse en casi todos los procesos y actividades, estos rubros económicos tienen una mayor dependencia con el transporte de carga y se pueden visualizar en color rojo en la Figura 1 **Error! No se encuentra el origen de la referencia.** Cabe mencionar que la evolución de la participación de los sectores industriales en el PIB desde 2012 mantiene aproximadamente la misma estructura que se muestra para el año 2017.

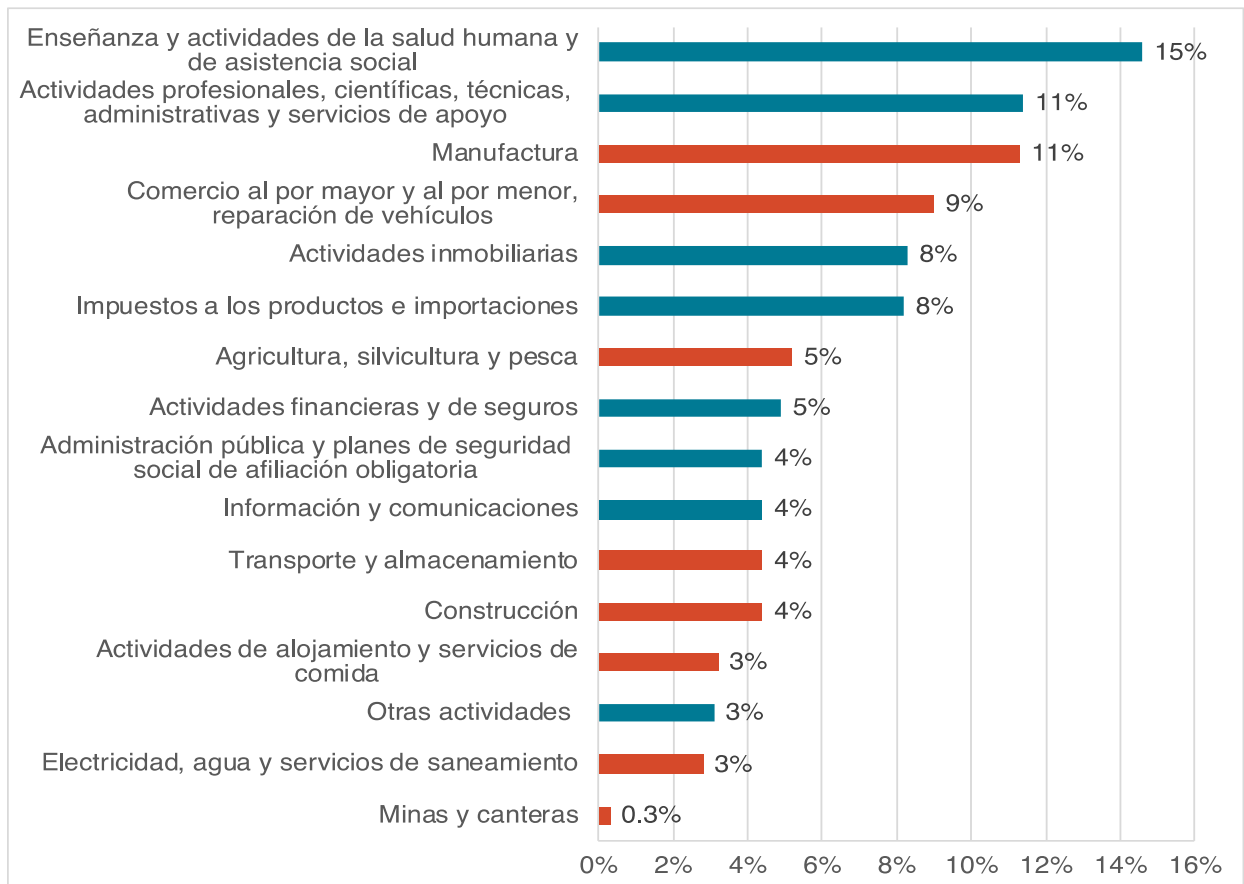


Figura 1. Participación porcentual por sector en el PIB 2017 (Ministerio de Hacienda, 2018)

Nota: Las barras en color rojo representan a los sectores que se encuentran directamente relacionados con el sector logístico

MERCADOS INTERNACIONALES

El principal socio comercial de Costa Rica es Estados Unidos y por consiguiente la región de Norteamérica (Tabla 1). De los productos que se exportan a Estados Unidos, resaltan los dispositivos de uso médico, la piña y plátano, por otro lado, aquellos que Costa Rica importa de Estados Unidos son aceites de petróleo, diésel, papel y algunos productos agrícolas como maíz y soya.

Tabla 1. Valor de las exportaciones e importaciones en 2017 por país (Alpizar et al., 2018)

Exportaciones			Importaciones		
País destino	Millones USD	% valor	País origen	Millones USD	% valor
Estados Unidos	4,305.2	41%	Estados Unidos	6,087.3	38%
Bélgica	673.3	6%	China	2,086.6	13%
Panamá	596.4	6%	México	1,122.2	7%
Holanda	586.2	6%	Guatemala	422.0	3%
Nicaragua	566.4	5%	Alemania	404.5	3%
Guatemala	541.6	5%	Japón	387.1	2%
Honduras	377.4	4%	Brasil	306.9	2%
El Salvador	296.8	3%	Colombia	299.4	2%
México	286.1	3%	España	281.9	2%
Resto del mundo	2,394.1	23%	Resto del mundo	4,529.5	28%

INFRAESTRUCTURA

El sistema logístico de Costa Rica está conformado por los servicios de transporte y logística, tecnologías de información, procesos y servicios del Estado, infraestructura y el marco institucional y regulatorio (BID, 2014). Debido al crecimiento no ordenado de la GAM, el origen y destino de los viajes de personas y mercancías, la concentración de actividades productivas y las características de la infraestructura vial, se generan problemas de congestión importantes que impactan las actividades de transporte de carga y logística (CONARE, 2018).

El 80% de la inversión pública en infraestructura es destinada a las carreteras, seguida de la inversión en puertos, aeropuertos y por último ferrocarril (Figura 2).

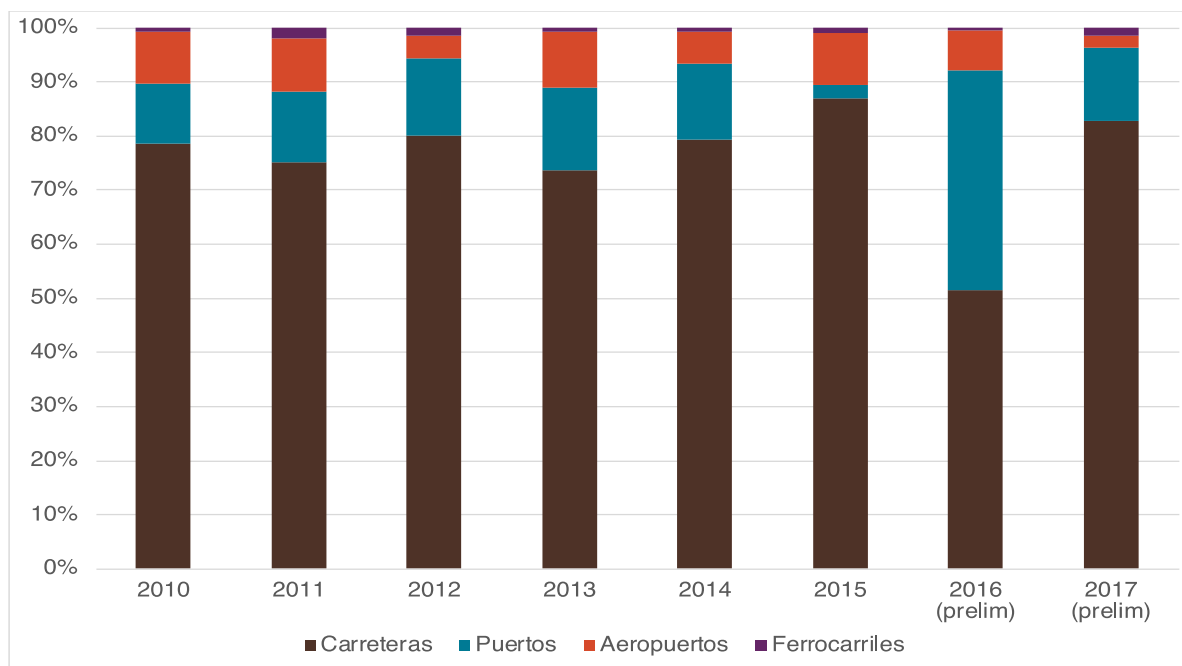


Figura 2. Porcentaje de inversión pública bruta en infraestructura por medio de transporte (MOPT, 2018)

La Figura 3 muestra la infraestructura principal del sistema de carga en Costa Rica por vía carretera, marítima, aérea y ferrocarril. La vía terrestre es el principal medio de transporte con casi 44 mil km de longitud a lo largo del territorio. Son tres los corredores carreteros principales que conectan con los puertos en el Atlántico y Pacífico, con las fronteras con Panamá y Nicaragua, así como para el transporte interno hacia la zona de la GAM. Como resultado, estos corredores se encuentran saturados impactando a las cadenas logísticas (BID, 2014; MOPT, 2018).

El 75% de la carga en peso proveniente del comercio exterior se canaliza a través de los puertos y resalta el complejo Limón-Moín por concentrar la mayor capacidad en manejo de carga por contenedor. Un proyecto que incrementará dicha capacidad es la nueva Terminal de Contenedores de Moín (TCM) que desde febrero de 2019 opera al 100% de su capacidad. La TCM canalizará todas las actividades comerciales de contenedores que son atendidas en Limón-Moín. El proyecto de largo plazo está pensado en tres fases (2A, 2B y 3) con una inversión total de US\$1 mil millones, la terminal operará todos los días del año, las 24 horas del día. En esta primera fase (2A) se podrán atender a barcos cuatro veces más grandes que los que actualmente se manejan, con una capacidad de 8,500 TEUs² por buque y se prevé que en un futuro se puedan manejar buques de hasta 13,000 TEUs (Presidencia, 2018a). Las siguientes fases se construirán con base en el crecimiento de la terminal, es decir, la fase 2B se desarrollará cuando se alcancen más de 1.5 millones de TEUs por año, y la fase 3, cuando se alcancen 2.5 millones de TEUs por año (CNC, 2017). De acuerdo con APM Terminals –la operadora de la terminal– la TCM también cuenta con un plan de manejo ambiental y social y se tiene contemplado destinar 7.5% del ingreso bruto a iniciativas para la comunidad de Limón. Esta terminal es clave para la modernización del transporte marítimo del país, permitiendo un flujo mayor de mercancías que pueden llegar directamente a su destino (APM Terminals, 2019).

² Twenty-foot Equivalent Unit

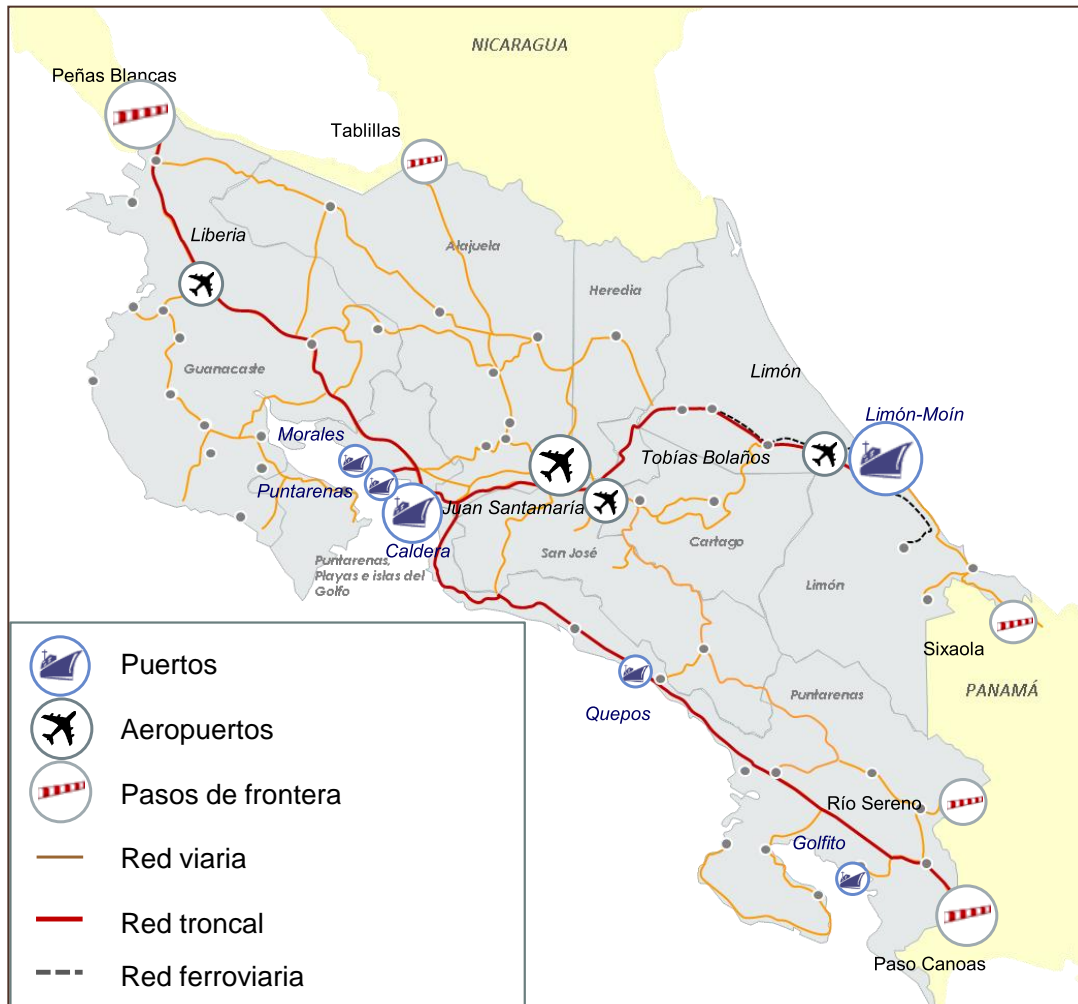


Figura 3. Principales rutas e infraestructura de sistema de carga (BID, 2014)

Si bien la inversión en ferrocarril ha sido quasi nula en los últimos 10 años como se muestra en la Figura 2, existe una gran oportunidad de mover carga por vía férrea y actualmente se evalúa el proyecto del Tren Eléctrico Limonense de Carga (TELCA). Dicho proyecto iría de la costa caribeña pasando por la zona de Valle de la Estrella, el Puerto de Limón y hacia la región central de Río Frío (Figura 4). Este proyecto busca reducir la congestión de la ruta 32 que es la única que conecta a Limón hacia el centro del país en Siquierres, y a partir de allí hasta San José. Se espera tener listo el estudio de factibilidad en 2019 y se inicie su construcción para el 2020. Esta primera etapa incluye un presupuesto de US\$750 mil dólares para el estudio de factibilidad y la inversión total se estima en US\$450 millones de dólares para una longitud de 202 km. El Instituto Costarricense de Ferrocarriles (INCOFER) y el Banco Centroamericano de Integración Económica (BCIE) como entidad financiera, conformarán una Unidad Ejecutora que permita gestionar el seguimiento del proyecto, el cual no tan sólo es una importante obra de infraestructura para el sector transporte, sino que se reactiva uno de los modos más eficientes incorporando tecnología eléctrica limpia.



Figura 4. Tren Eléctrico Limonense de Carga –TELCA (Presidencia, 2018b)

REPARTO MODAL

Costa Rica concentra una gran actividad económica en la zona de la GAM donde se ubican parques industriales y zonas francas, al igual que otros centros de producción y consumo en el país se conectan por carretera cruzando por la GAM con los principales puntos de entrada y salida por vía marítima, terrestre, aérea y ferroviaria.

Las actividades por vía marítima y aérea permiten la importación y exportación de mercancías tanto para la región mesoamericana como a otros mercados internacionales. Por otro lado, el aeropuerto internacional de Juan Santamaría es el principal nodo vía aérea que conecta con mercados internacionales principalmente la región de Norteamérica. Y finalmente, el transporte ferroviario concentra actividades de importación de mercancías conectando el complejo Limón-Moín con la región de Valle la Estrella y Guapiles en la costa este.

Marítimo

El 75% de la carga en peso proveniente del comercio exterior se canaliza a través de los puertos. En el Pacífico se encuentran los puertos de Caldera, Puntarenas (terminal de cruceros), Punta Morales, Golfito y Quepos bajo la gestión del Instituto Costarricense de Puertos del Pacífico (INCOP). En el Atlántico, el complejo portuario de Limón-Moín se consolida como el puerto de mayor actividad y se encuentra bajo la gestión de la Junta de Administración Portuaria y de Desarrollo Económico de la Vertiente Atlántica (JAPDEVA). Ver Figura 3.

Limón-Moín y Caldera son los puertos que mayor flujo de carga manejan (Tabla 2). Limón-Moín alimenta a las regiones de San José (GAM), Valle de la Estrella, Río Frío y San Carlos, y atiende a mercados en Estados Unidos, Europa y el Caribe. Puerto Caldera alimenta a la zona

metropolitana de San José al interior y Estados Unidos, México y Asia en el exterior principalmente (BID, 2014; MOPT, 2011b).

Tabla 2. Toneladas de carga transportada a través de los principales puertos en 2017 (MOPT, 2018)

Tipo de movimiento	Toneladas por puerto					Total
	Limón	Moín	Caldera	Puntarenas	P. Morales	
Embarque	1,745,471	4,722,324	1,049,779	812	185,807	7,704,193
Desembarque	1,444,499	4,088,427	4,167,862	1,753	0	9,702,541
Total	3,189,970	8,810,751	5,217,641	2,565	185,807	17,406,734

Carretero

El transporte carretero es la columna vertebral del sistema de transporte de carga dentro de Costa Rica y es la principal conexión entre los almacenes y centros de distribución, centros de consumo urbanos, y el flujo proveniente de las fronteras, aeropuertos y puertos marítimos. A través de las fronteras se mueve el 30% del total de las exportaciones y casi el 10% del total de las importaciones en peso, siendo el principal modo de conexión con Centroamérica (MOPT, 2018). Se estima que los flujos provenientes de los puertos son movilizados en su totalidad por vía terrestre exceptuando aquellos que se transportan por ductos como el petróleo y sus derivados (MOPT, 2011b).

Son cuatro los principales pasos de frontera, al norte con Nicaragua está Peñas Blancas al oeste y Tablillas al centro, al sur en la frontera con Panamá está Paso Canoas al oeste en una zona urbana, y al este Sixaola. Los puntos con menor volumen de carga son Tablillas y Sixaola, mientras que el mayor volumen de carga corre a través de Peñas Blancas seguido por Paso Canoas.

Existen tres principales corredores carreteros que conectan los puertos y las fronteras con la GAM (BID, 2014; MOPT, 2011b)

- Corredor GAM – Complejo Portuario de Limón-Moín (Caribe)
- Corredor GAM – Puerto Caldera-Ciudad Puntarenas y Peñas Blancas (frontera con Nicaragua)
- Corredor GAM – Corredor Pacífico y Paso Canoas (frontera con Panamá)

De acuerdo con el Plan Nacional de Transportes 2011-2035 (PNT), se estima que todas las mercancías procedentes de Panamá y Nicaragua transitan por vía terrestre, la mayor parte proveniente del norte por Peñas Blancas (87%) y al sur por Paso Canoas (13%). Las mercancías que llegan vía Puerto Caldera atienden principalmente a la GAM (MOPT, 2011b). El corredor Pacífico también canaliza la carga agrícola de las zonas centro y sur de la costa del Pacífico (BID, 2014).

Aéreo

Las exportaciones por vía aérea representan el 24% del valor económico de todas las exportaciones en Costa Rica siendo éstas tan solo el 0.4% en peso del total de las exportaciones (Alpizar et al., 2018). El 80% de la carga que se moviliza por vía aérea tiene un origen y destino

en Norteamérica, el resto se intercambia en la región Centroamérica y Europa principalmente (MOPT, 2011c).

El principal nodo para comercio internacional es el Aeropuerto Internacional Juan Santamaría en San José donde desde el 2002 no se moviliza carga local. Al primer semestre del 2018, se transportaron 44 mil toneladas, dentro de los principales productos que se comercializaron están frutas, flores, vegetales y pescado (Alvarado, 2018; MOPT, 2011c, 2018). Sin embargo, otros productos de alto valor monetario como los electrónicos son usualmente exportados vía aérea (BID, 2014).

Los otros aeropuertos que se muestran en la Figura 3 no tienen actividades de carga y corresponden al Aeropuerto Internacional Tobías Bolaños, Aeropuerto Internacional Daniel Oduber conocido como Liberia y el Aeropuerto Internacional de Limón. Estos aeropuertos se dedican al transporte de pasajeros y en el caso de Limón registra muy poca actividad (MOPT, 2011c).

La Figura 5 muestra la evolución de los volúmenes de carga por vía aérea donde no se observa ninguna tendencia clara en aumento o decremento.

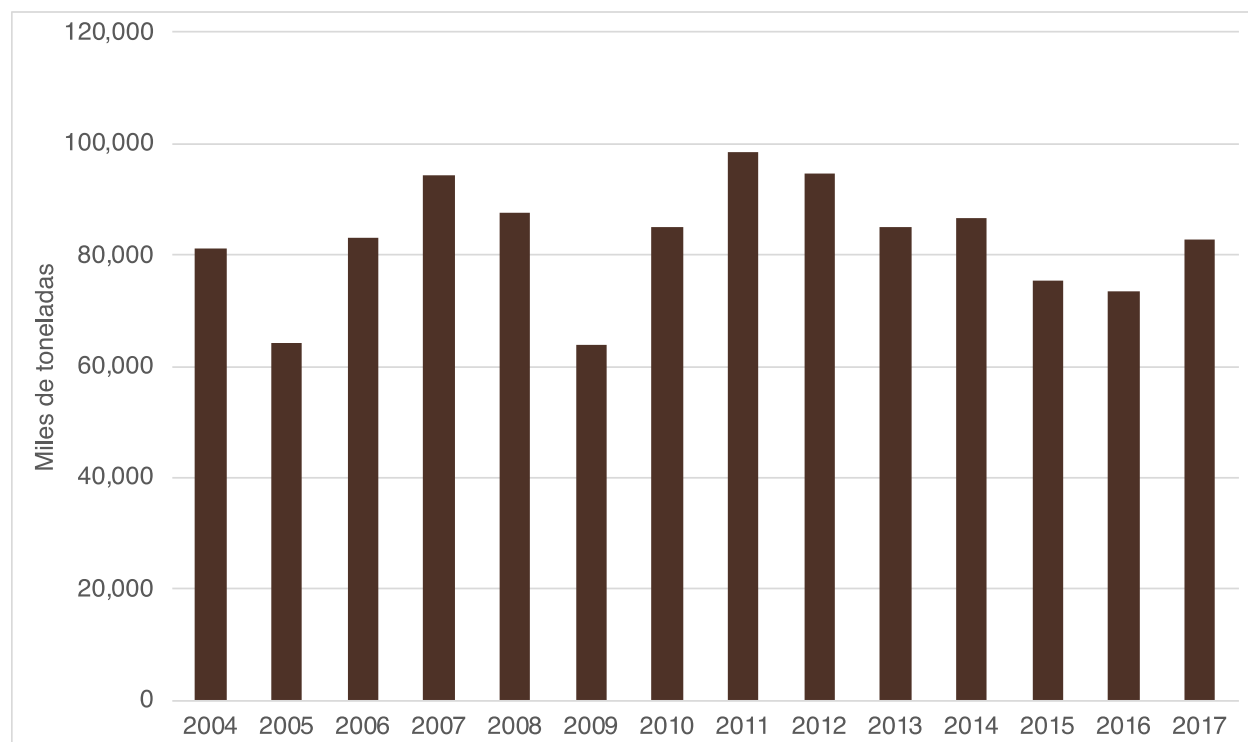


Figura 5 Carga internacional movilizada en miles de toneladas (MOPT, 2011c, 2018)

Ferrocarril

El sistema ferroviario de carga activo atiende únicamente a los puertos Limón-Moín para importación de mercancías como el acero y plátano, así como algunos trayectos hacia el Valle la Estrella y Guápiles. Las condiciones limitadas de infraestructura han disminuido los volúmenes transportados como se muestra en la Figura 6, consistente con la falta de inversiones en

infraestructura mostradas en la Figura 2 (BID, 2014). Sin embargo, el Plan Nacional de Desarrollo e Inversión Pública 2019-2022 estima que el tren de carga (TELCA) podrá atender el 28% de la demanda de transporte de carga pesada al 2035 (MIDEPLAN, 2019).

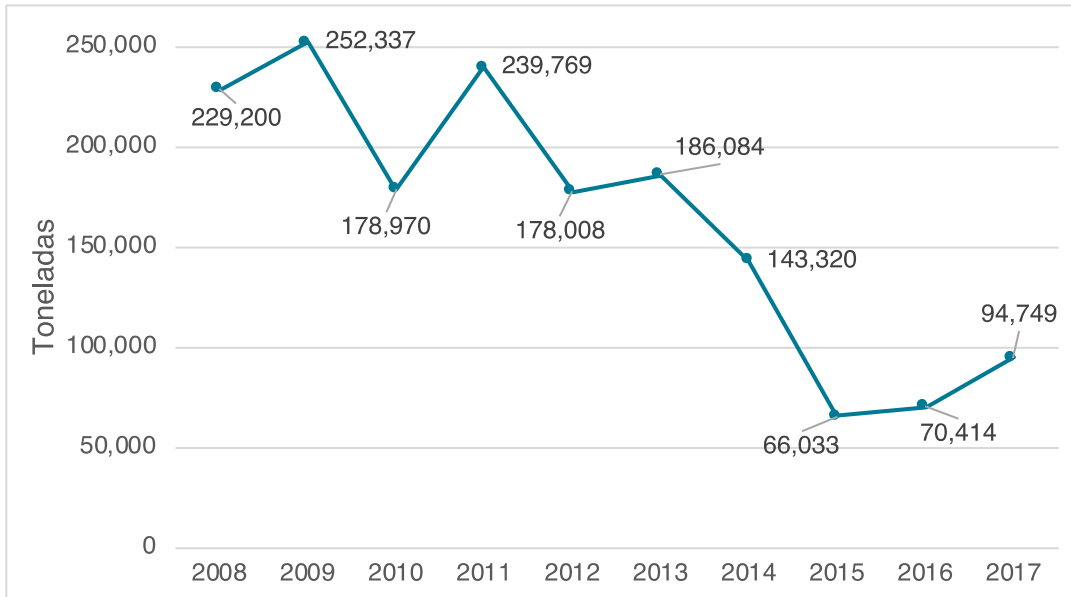


Figura 6. Carga ferroviaria hacia el Atlántico en toneladas (MOPT, 2018)

2. CARACTERIZACIÓN Y USO DE LA FLOTA TERRESTRE

El parque vehicular en Costa Rica creció casi 70% entre 2008 y 2017, acumulando 1.5 millones de vehículos. Algunos segmentos de vehículos tuvieron un crecimiento mayor como ocurrió con los de carga pesada y motocicletas que crecieron 2.6 y 2.3 veces respectivamente. Los vehículos de carga representan el 16% del total de la flota³ compuestos en su mayoría por aquellos que transportan carga ligera (Figura 7).

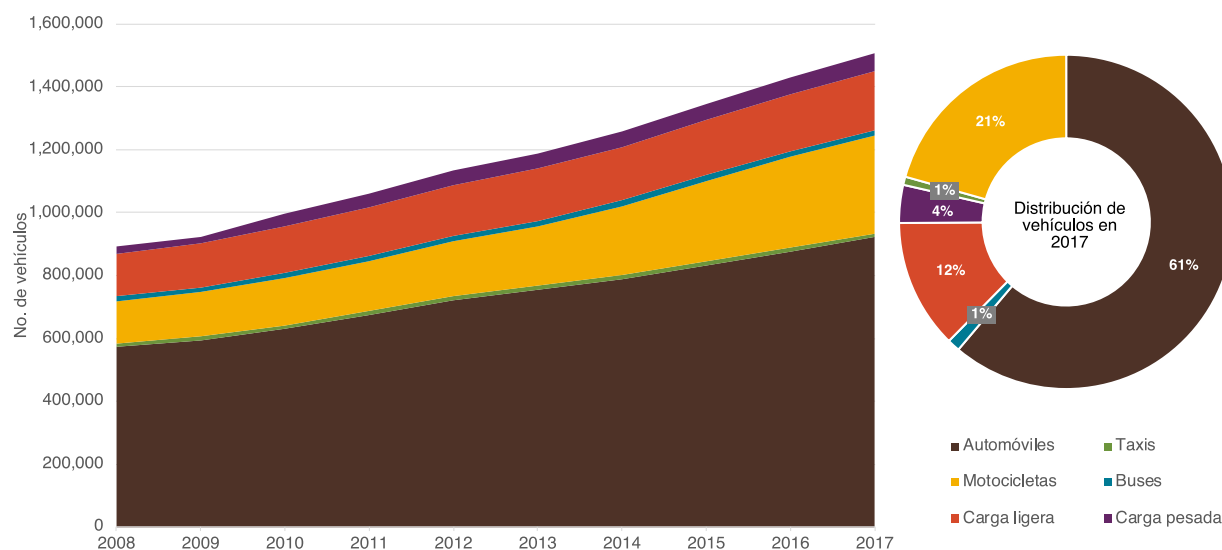


Figura 7 Evolución de la flota de vehículos⁴ (MOPT, 2018)

La edad promedio de toda la flota es de 16 años, sin embargo, se observa en la Figura 8 que la edad promedio de los vehículos de carga es mayor que la de los de pasajeros.

Las unidades más viejas son los vehículos pesados para transportar productos peligrosos, así como los remolques y semirremolques (Figura 8). La edad avanzada de los vehículos de carga se explica por la gran cantidad de vehículos usados que se integran al parque y la falta de mecanismos de renovación de flota.

³ Sin incluir a los remolques y semirremolques

⁴ Carga ligera son vehículos de carga menor a 3.5 ton de peso bruto vehicular (PBV), arriba de este límite de PBV se consideran carga pesada

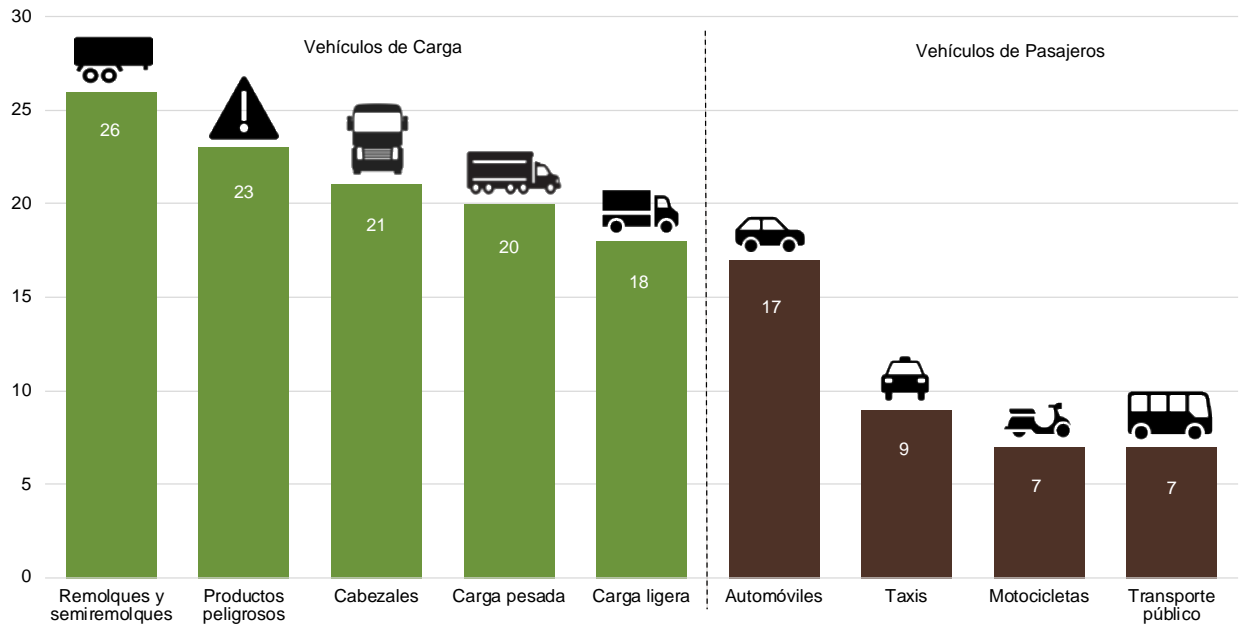


Figura 8 Edad del parque vehicular en años en 2018 (RITEVE, 2019)

La mayoría de los vehículos de carga que ingresan⁵ al parque tienen al menos 11 años, el 90% de los cabezales y remolques en 2018 fueron importados usados (Tabla 3). Si bien casi una cuarta parte de las ventas de carga ligera son vehículos usados –proporción menor de vehículos usados que en las otras categorías– la edad de estos vehículos es similar a los usados de carga pesada y cabezales.

Tabla 3 Ventas de vehículos usados en 2018 (RITEVE, 2019)

Tipo de vehículo	Porcentaje de ventas de vehículos usados	Edad promedio
Carga ligera	23%	11
Carga pesada	44%	13
Cabezales	90%	12
Remolques y semirremolques	91%	20
Productos peligrosos	74%	16

La mayoría de los vehículos provienen de Norteamérica (casi 70% incluyendo a Estados Unidos, Canadá y México), con Estados Unidos representando más de la mitad (Figura 9).

⁵ Se asumieron como ventas los datos de la primera inspección vehicular ya que la revisión es obligatoria para todos los vehículos que circulan en Costa Rica, para mayores detalles sobre ella consultar la sección de Regulaciones y estándares.

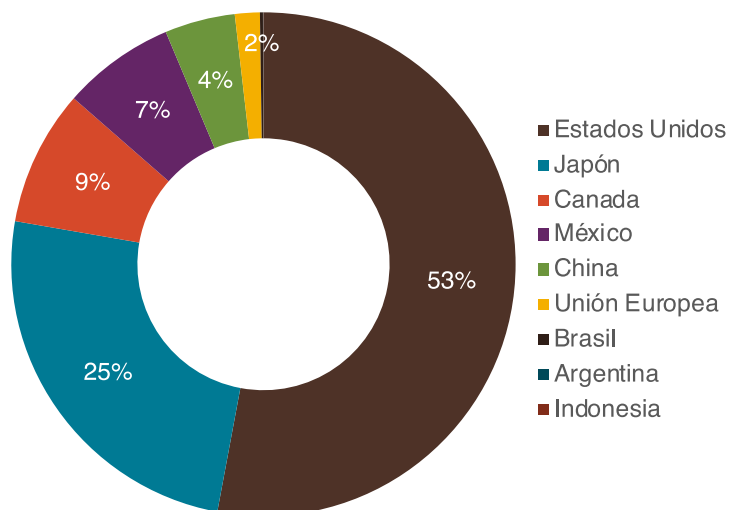


Figura 9 País de origen de los vehículos de carga (MOPT, 2019)

La Tabla 4 presenta la composición de la flota de carga por tipo de combustible, donde la tecnología diésel domina la mayoría de los segmentos, excepto aquellos de carga ligera que cuentan con un 35% de vehículos a gasolina. También se observa como los vehículos más pesados se utilizan para recorrer distancias más largas siendo que los de carga ligera podrían corresponder a entregas urbanas o de última milla.

Tabla 4 Composición de la flota de carga por tipo de combustible y distancias recorridas en 2018 (RITEVE, 2019)

Tipo de vehículo	Diésel	Gasolina	Distancia promedio recorrida anual (km)
Carga ligera	65%	35%	17,413
Carga pesada	100%	0%	32,599
Cabezales	100%	0%	44,494
Productos peligrosos	97%	3%	36,400

Los vehículos diésel en la flota terrestre (carga y pasajeros) representan el 19% del total de la flota y consumen el 37% del volumen de combustibles a nivel nacional (Figura 10).

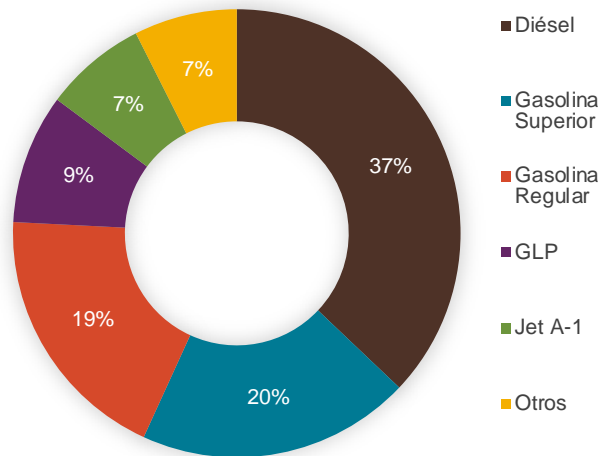


Figura 10 Venta de combustibles (ARESEP, 2018)

FUENTES DE DATOS

Los datos utilizados para caracterizar la flota terrestre provienen de tres fuentes principales, la primera es el Anuario estadístico del sector transporte del MOPT, la segunda es el último reporte de la Revisión Técnica Vehicular 2018 de RITEVE y la tercera, una base de datos proporcionada por el MOPT sobre los vehículos de carga que pasaron alguna inspección en las estaciones de pesos y dimensiones (MOPT, 2018, 2019; RITEVE, 2019).

El contenido de la base de datos original incluye las lecturas por vehículo (poco más de 100 mil) en las estaciones de peso reportadas desde 2001 –con base en el año de emisión del permiso de carga más antiguo– hasta febrero de 2019. Se incluyen además de los pesos y dimensiones, información sobre el tipo de vehículo, permisos para el transporte de carga, año modelo y peso bruto vehicular, entre otros. Después de limpiar la base de datos y extraer información adicional del número de identificación vehicular (VIN) sobre el lugar de origen del vehículo y año de fabricación, se obtuvo información acerca de 40 mil vehículos que es más de la mitad de los registrados ante el MOPT (~65 mil).

3. EMISIONES DE TRANSPORTE

El sector transporte es responsable del 44% de las emisiones totales de GEI en Costa Rica con casi 5 millones de toneladas CO₂e. La mayor parte de las emisiones de este sector provienen del transporte por carretera, donde el transporte de carga ligera y pesada representa el 34% con base en el último inventario de emisiones GEI 2012 (MINAE & INM, 2015).

Para el año 2019 con base en las estimaciones del ICCT (Miller & Lingzhi, 2018), la contribución del sector de carga en las emisiones de CO₂ es de 41%. El detalle de las emisiones de CO₂ por tipo de vehículo se muestra en la Figura 11.

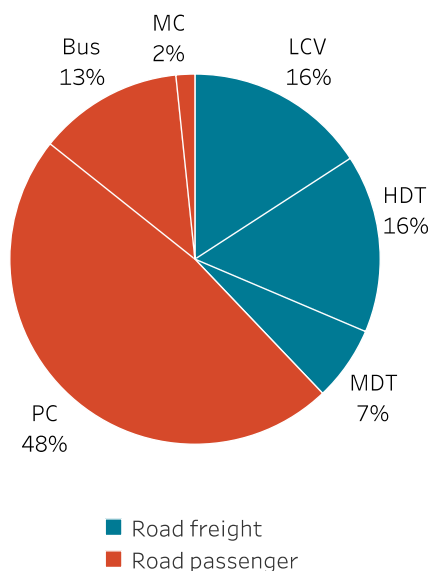


Figura 11 Emisiones de CO₂ del sector transporte por carretera por tipo de vehículo

Nota: PC: vehículos particulares, MC: motocicletas, LCV: vehículos de carga ligera, MDT: vehículos medianos de carga pesada y HDT: vehículos de carga pesada.

Las emisiones del escape de vehículos contribuyen a niveles elevados de partículas finas ambientales (PM_{2.5}) y ozono a nivel del suelo (entre otros contaminantes) que tienen efectos distintos y perjudiciales para la salud de las poblaciones expuestas (HEI, 2019). Los impactos en salud atribuibles a las emisiones del sector transporte en Costa Rica en 2015 se han estimado de manera conservadora en 93 muertes prematuras, 1,600 años de vida perdidos por año y US\$170 millones en daños a la salud⁶. Entre las fuentes de emisiones de transporte en 2015, los vehículos diésel en carretera fueron los principales contribuyentes a los impactos en la salud en Costa Rica (44%), seguidos del transporte marítimo internacional (29%), los vehículos no diésel en carretera (22%) y fuentes móviles no en carretera (6%) (Anenberg, Miller, Henze, & Minjares, 2019).

Las fuentes de transporte también emiten carbono negro o *black carbon* (BC), un componente de las partículas PM_{2.5} que no solo es perjudicial para la salud, sino también un potente

⁶ Los intervalos de confianza del 95% que reflejan la incertidumbre en las funciones de concentración-respuesta son de 61 a 121 muertes prematuras y de 1,050 a 2,000 años de vida perdidos.

contaminante climático de vida corta (SLCP, por sus siglas en inglés). La reducción simultánea de contaminantes climáticos de vida corta y GEI de larga duración es fundamental para lograr los objetivos climáticos globales. Los motores diésel de tecnología más antigua son una fuente importante de BC, incluidos los motores en vehículos de carretera, equipos que no son de carretera y barcos. El Panel de Asesoramiento Científico de la Coalición de Clima y Aire Limpio (CCAC, por sus siglas en inglés) estableció el objetivo de reducir el carbono negro de todas las fuentes a un 75% por debajo de los niveles de 2010 para 2030 (Shindell et al., 2017). Un estudio global realizado por el ICCT en 2018 encontró que este objetivo es alcanzable para vehículos diésel en carretera siempre que todos los países adopten normas equivalentes a los estándares Euro 6 / VI que requieren el uso de filtros de partículas (DPF) y se apliquen a las ventas de vehículos nuevos y usados a más tardar en 2025 (Miller & Lingzhi, 2018b).

Características del mercado de vehículos

Se tomaron en cuenta dos fuentes de datos principales para actualizar las características de la flota vehicular existente y del ingreso de vehículos nuevos y de segunda mano en Costa Rica. La primera es la flota vehicular del año 2008 al 2017 del Anuario Estadístico del Sector Transporte e Infraestructura 2017 (MOPT, 2018), la cual está basada en datos del Instituto Nacional de Seguros siendo el seguro vehicular obligatorio para todos los vehículos en Costa Rica. Segundo, el último reporte de la inspección técnica vehicular del 2018 (RITEVE, 2019) que integra información sobre vehículos de primer ingreso ya sea nuevos o de segunda mano y los datos de su actividad anual en kilómetros recorridos, tipo de combustible y la edad promedio de cada categoría de vehículos.

Escenarios

Se evaluaron los impactos de los estándares de combustibles y vehículos en Costa Rica para dos escenarios alternativos.

- Línea base: supone la continuación de los límites de azufre de 50 ppm para gasolina y diésel, la introducción de Euro 6 para nuevos registros de vehículos ligeros en 2021, y una edad promedio de los camiones importados de 12-13 años al ingresar a Costa Rica. Sobre la base de esta edad de ingreso, se asumió que los camiones de carga pesada importados de segunda mano son equivalentes a Euro III en 2021, Euro IV en 2028 y Euro VI en 2031.
- Mejorado: asume límites de azufre ajustados para gasolina y diésel para igualar la calidad real del combustible requerida para la introducción de mejores estándares de emisiones de 15 ppm, introducción de Euro 5 para nuevos registros de vehículos de 2 y 3 ruedas en 2021, y Euro VI para nuevos registros de camiones de carga pesada en 2021 (importados nuevos y de segunda mano).

Consumo de energía y emisiones vehiculares

En la Figura 12 **Error! No se encuentra el origen de la referencia.** se presentan los dos escenarios desagregados, por un lado, los vehículos de carga tanto ligera como pesada, y por el otro, los vehículos de pasajeros que incluyen automóviles y buses. Ambos grupos incluyen vehículos a diésel y gasolina, se observa como las reducciones de 22%, 28% y 32% en PM_{2.5}, BC y óxidos de nitrógeno (NO_x), respectivamente, se acentúan más en el primer grupo de carga ya que la mayoría de los vehículos son diésel. En cuanto a los vehículos de pasajeros las reducciones de 21%, 29% y 23%, en PM_{2.5}, BC y NO_x, respectivamente, se deben a que si bien los buses en su mayoría son diésel hay un mayor número de automóviles particulares, taxis y motocicletas que utilizan gasolina por tanto las reducciones son relativamente menores. Sin

embargo, es claro en ambos grupos que la proporción de vehículos diésel reduce significativamente sus emisiones por los sistemas de control establecidos.

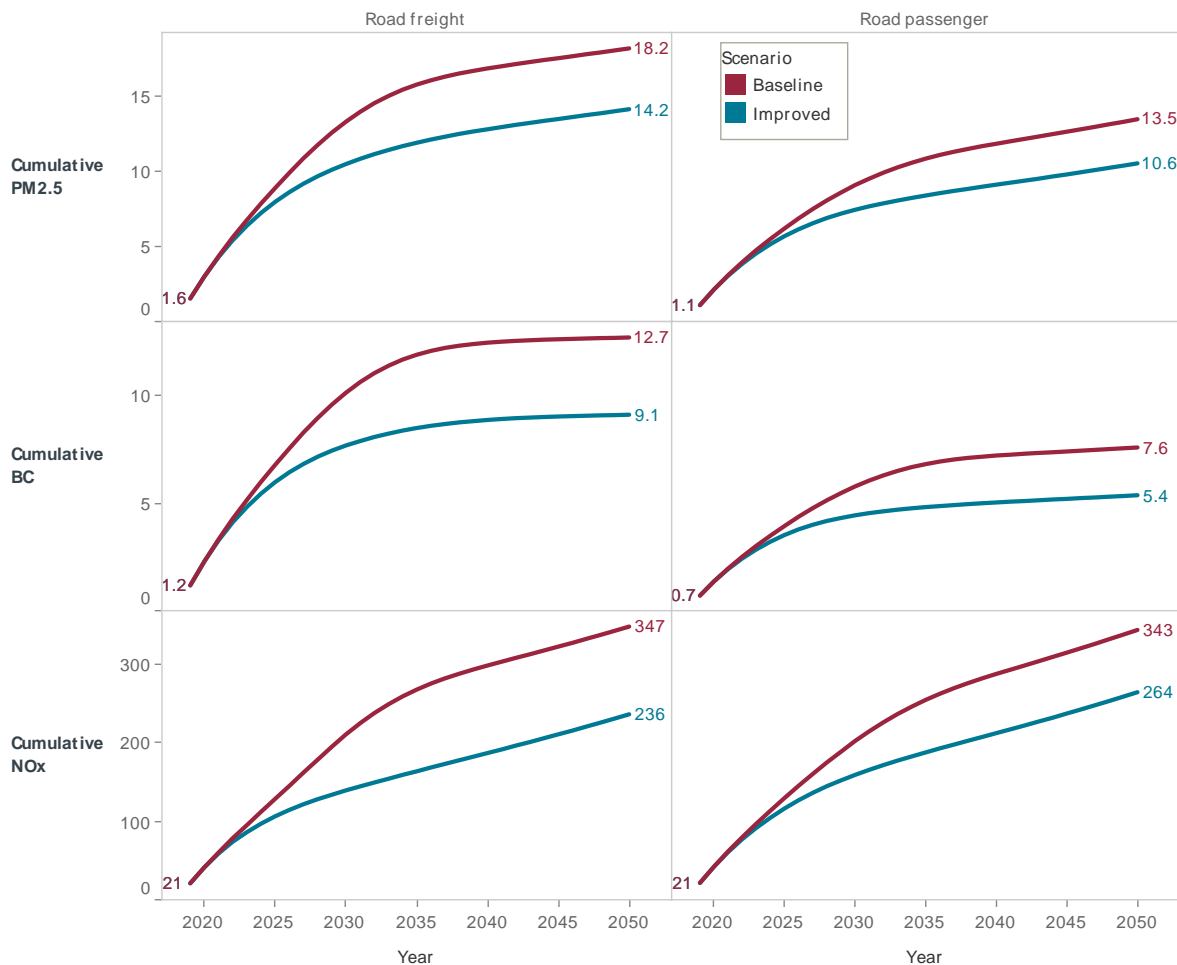


Figura 12 Emisiones bajo escenarios de línea base y mejorado 2019-2050 (miles de toneladas métricas)

En el escenario de *Línea base*, se proyecta que las emisiones de escape de los vehículos de PM_{2.5}, BC, NO_x y otros contaminantes disminuyan en respuesta a los controles mejorados de emisiones del vehículo. En el escenario *Mejorado*, la introducción de los estándares de emisiones Euro 6/VI para vehículos nuevos y de segunda mano importados en 2021 aceleraría sustancialmente las reducciones en PM_{2.5}, BC y NO_x. La diferencia entre los escenarios *Base* y *Mejorado* es más evidente para los vehículos diésel entre 2021 y 2040, debido a que las normas Euro VI entraron en vigor 10 años antes.

La razón por la cual las emisiones de NO_x de diésel aumentan en ambos escenarios se debe a los incrementos de emisiones proyectados de los automóviles diésel, así como a los efectos de la actividad de los vehículos de carga pesada que superan las reducciones de emisiones una vez que la flota está saturada con las tecnologías Euro VI.

Las emisiones de CO₂ aumentan proporcionalmente con el consumo de energía, el cual se prevé que siga creciendo en ambos escenarios donde no se asumieron ningunas políticas para reducir las emisiones de CO₂ como la eficiencia de flotas o electrificación. Se proyecta que el consumo de energía en el transporte por carretera aumentará en un factor de 1.7 para el diésel y 1.9 para la gasolina de 2020-2050. Por eso es importante establecer medidas para la introducción de vehículos cero emisiones que son no tan sólo más limpios, sino más eficientes que los vehículos convencionales. Las estrategias que ya considera Costa Rica para electrificar y descarbonizar el transporte son una parte esencial para reducir las emisiones y consumo energético del sector.

Las causas más comunes de rechazo de los vehículos de carga en general son el desgaste de llantas y alguna falla en los sistemas de frenos. En el caso de los vehículos de carga ligera, las emisiones contaminantes de hidrocarburos (HC) y monóxido de carbono (CO) son el tercer factor más común para el rechazo de la prueba, un 35% de los vehículos de carga ligera son de gasolina, el resto de los vehículos de carga pesada funciona en su totalidad con sistemas diésel.

Emisiones en la GAM

Haciendo un enfoque en la zona de la GAM, el Inventario de emisiones 2007 muestra como los vehículos de carga –que representan actualmente el 16% de la flota total– son una proporción mucho menor que los vehículos de pasajeros, sin embargo, son la principal fuente de PM_{2.5} (81%), SO₂ (80%), PM₁₀ (75%), y NO_x (44%). Por lo que las medidas para reducir las emisiones de este sector son imprescindibles para mejorar la calidad del aire local y disminuir las afectaciones a la salud de la población. La Figura 13 muestra la composición de la flota por tipo de vehículo y la contribución de cada categoría de vehículos a las emisiones locales del sector.

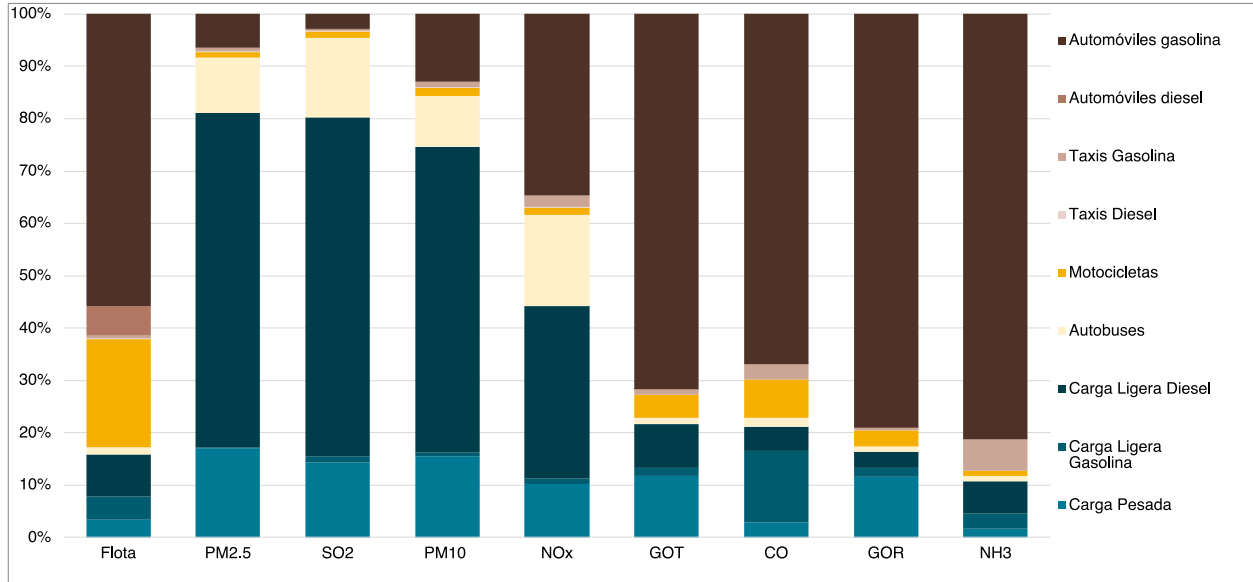


Figura 13 Distribución de la flota y emisiones vehiculares de contaminantes locales en la GAM⁷ (RITEVE, 2019; DIGECA, 2009)

⁷ PM₁₀: partículas suspendidas con diámetro aerodinámico menos a 10 micras, PM_{2.5}: partículas suspendidas con diámetro aerodinámico menos a 2.5 micras, NOx: óxidos de nitrógenos, SO₂: bióxido de azufre, GOT: gases orgánicos totales, GOR: gases orgánicos reactivos, CO: monóxido de carbono y NH₃: amoniac

4. OPERACIONES

PRINCIPALES RUTAS DE CARGA TERRESTRE

Contrario a las mejores prácticas internacionales, donde los vehículos de carga pesada (tres o más ejes) se dedican a la distribución de mercancías entre provincias o estados y al tránsito internacional, en el caso de Costa Rica este tipo de transporte ingresa diariamente a los centros urbanos (en especial a la GAM y la provincia de Limón). En las provincias, los vehículos de carga operan rutas de terminal a terminal; mientras que la carga internacional se genera, principalmente, en los cruces fronterizos y en los almacenes fiscales (MOPT, 2011a).

El MOPT en coordinación con la Dirección General de Aduanas (DGA) son los encargados de definir las "rutas fiscales", que constituyen las vías por las que el transporte de carga puede circular. En los últimos meses, la DGA ha implementado sistemas de radiofrecuencia que les permitan hacer un control satelital de la carga, con este sistema todos los vehículos de carga podrán ser monitoreados en tiempo real con base en la información proporcionada por CCTU.

Las mercancías importadas pueden ser despachadas en la aduana de ingreso, en un almacén fiscal –centro de distribución catalogado por la legislación nacional como zona aduanera primaria– o bien, en una aduana interna. De igual forma, las importaciones realizadas por empresas amparadas a regímenes especiales, como el de zona franca⁸, pueden realizar los trámites de nacionalización en sus propios parques industriales. A lo anterior se suman, las mercancías que ingresan en condiciones de tránsito internacional que provienen o se dirigen a Panamá. Según cifras de la DGA, un 64% de las Declaraciones Únicas de Tránsito (DUT)⁹ registradas entre el 2017 y 2018 por la Aduana Paso Canoas, tuvo como destino otras aduanas internas (Central y Santamaría); mientras que, en el caso de el puesto fronterizo norte, Peñas Blancas, este porcentaje ascendió a 15.3%.

La limitada oferta de almacenes fiscales y centros de distribución en las cercanías de las aduanas fronterizas e incluso en los puertos, sumado a la concentración de parques industriales en la región central del país, provoca una movilización del transporte de carga pesada hacia la GAM. De acuerdo con registros de la Coalición Costarricense de Iniciativas para el Desarrollo (CINDE), para el 2018, poco más del 70% de los parques industriales del país –31 en total– se ubicó en esta región. Las zonas francas son el principal receptor de inversión extranjera directa, en 2017 ésta alcanzó los US\$1.4 millones (CONARE, 2018).

De las cuatro principales aduanas del país, un 48% de la carga se moviliza por Moín-Limón, un 29% por el puerto de Caldera y el restante 23% se distribuía entre Peñas Blancas y Paso Canoas en 2009. Las estimaciones realizadas en el Plan Nacional de Transporte para 2035, estiman un crecimiento de un 86% en la carga tramitada por estas aduanas, tanto para las operaciones de importación como de exportación (MOPT, 2011a). Este crecimiento implica una mayor presión sobre las rutas 2 y 27 principalmente.

⁸ Régimen de incentivos a inversionistas para actividades de manufactura y producción de bienes, así como prestación de servicios de logística y exportación (BID, 2014)

⁹ Documento que se otorga a todos los vehículos de carga que ingresan al territorio nacional en condiciones de tránsito internacional terrestre.

La Tabla 5 muestra la intensidad de camiones o vehículos por día en las principales rutas del país. En un horizonte de 25 años a partir del 2009, las rutas 32, 36, 27, 1 y 4 continuarán siendo las de mayor tránsito de carga pesada (MOPT, 2011a).

La red vial que alimenta a la GAM es insuficiente para atender el volumen de vehículos pesados que transitan por ella. Las vías de acceso principales a la zona metropolitana de San José son la ruta 2, la ruta 32 y la autopista General Cañas (ruta 1). No tan sólo la conexión con los principales puertos de entrada y salida de mercancías se ve afectada, sino también con otras regiones del país hacia la GAM como principal centro de consumo, producción y empleo (CONARE, 2018).

La reciente entrada en operación de la Terminal de Contenedores de Moín, concesionada a la compañía APM Terminals, ha implicado una recarga en el tráfico de la ruta 32 y una mayor congestión de vehículos pesados en la provincia de Limón.

Tabla 5 Intensidad de vehículos de carga pesada por día, según las principales rutas (MOPT, 2011a)

Ruta	2009	2035	Crecimiento anual promedio
Ruta 32 (San José- Moín/Limón)	1,831	4,000	3.1%
Ruta 36 (Penshurt- Moín)	677	1,344	2.7%
Ruta 27 (San José - Caldera)	472	1,050	3.1%
Ruta 1 (San José-Peñas Blancas o Autopista General Cañas)	342	733	3.0%
Ruta 4 (Altamira - Santa Clara)	335	664	2.7%
Ruta 10 (Lima - Siquirres)	171	415	3.5%
Ruta 2 (San José - Paso Canoas)	51	119	3.3%
Ruta 23 (Barranca - Caldera)	29	64	3.1%
Ruta 34 (Coyolar - Trocha)	14	30	3.0%
Total	3,922	8,419	2.8%

La Figura 14 muestra las principales rutas, la información de tráfico de vehículos pesados en 2018 a través de la red carretera reporta un promedio de hasta 5,000 camiones por día para la ruta 32 (CONARE, 2018).

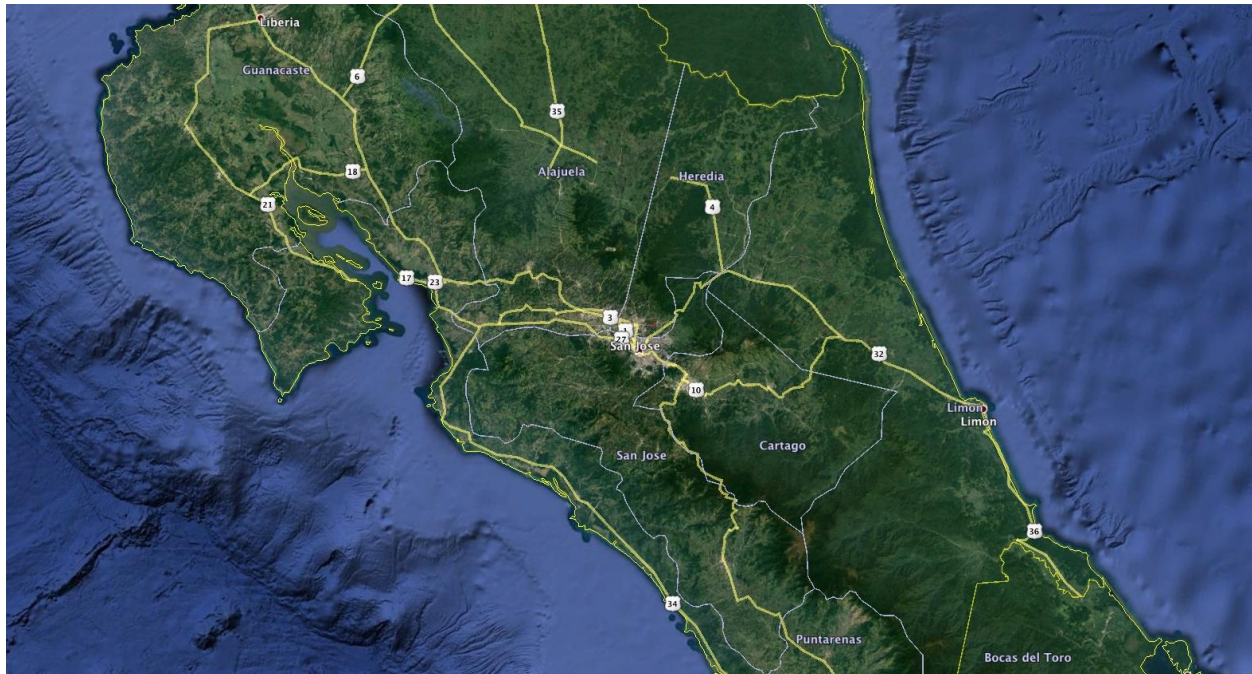


Figura 14. Principales corredores viales de carga

MODELO DE NEGOCIOS

La información que se presenta en esta sección proviene de aquella recopilada de las entrevistas realizadas a los representantes de CANATRAC, CCTU y de las Mesas de Diálogo realizadas con flotas de carga ligera.

Al cierre de 2018, el sector de transporte y almacenamiento¹⁰ generó 89,419 empleos, un 5.6% de la población total ocupada del país (INEC, 2018) y aporta un 4% del PIB. Se encuentra agremiado en dos cámara o grupos empresariales: la Cámara Nacional de Transporte de Carga (CANATRAC) y el Cámara Costarricense de Transportistas Unitarios (CCTU). Ambas también afiliadas a la Unión Costarricense de Cámaras (UCCAEP). Dentro de la primera, se agrupa la mayor parte de las empresas formales que operan servicios de carga en el país, mientras que en la segunda sus afiliados son principalmente transportistas individuales y empresas de menor tamaño. En el subsector de transporte de carga ligera, las empresas de mayor tamaño se encuentran agremiadas a la Cámara de Comercio de Costa Rica y Cámara de Industrias y solo las compañías más grandes poseen sus propias flotas. Estos tipos de vehículos de carga ligera, a diferencia de los de pesada, no están sujetos a controles de pesaje en carretera (Decreto Ejecutivo- MOPT No. 31363).

El destino natural para el transporte de carga vía terrestre costarricense es la región centroamericana. El sector presta servicios en tres segmentos: 1) navieras o transporte marítimo (multimodal); 2) movilización de carga directa hacia o desde Centroamérica vía terrestre y 3) transporte y distribución con flotas de carga ligera. En el primer caso, la incursión de grandes empresas navieras como operadores logísticos ha ejercido una fuerte presión hacia la baja en

¹⁰ Comprende las actividades de transporte de pasajeros o de carga, por ferrocarril, carretera, vía acuática y vía aérea, y de transporte de carga por tuberías, así como actividades conexas, como servicios de terminal y de estacionamiento, de manipulación y almacenamiento de la carga, etc. Abarca también, el alquiler de equipo de transporte con conductor u operador, y las actividades postales y de mensajería.

los precios del transporte terrestre; segmento dónde los transportistas de carga terrestre han venido perdiendo margen de utilidad. Según los representantes de este sector, esta baja en las tarifas ha impactado la renovación y mantenimiento de las flotas. En el segundo segmento, la relación entre el dueño de la carga y transportista es directa, por tanto, se obtienen mejores márgenes operando en este segmento. Mientras que en el tercer tipo de prestación de servicios existe una mayor variedad de operadores, desde empresas con sus flotillas propias, hasta operadores nacionales e internacionales.

Para los agremiados de CCTU, el principal mercado es Ciudad Panamá. Actualmente, no está autorizada la carga para centroamericanos en la Zona Libre de Colón, por tanto, los servicios se prestan a zonas cercanas. En las operaciones ordinarias se trata de maximizar cada flete, tratando de reducir al máximo la cantidad de viajes vacíos.

Son pocas las empresas que adquieren vehículos nuevos al renovar sus flotas. Estados Unidos es el principal origen de vehículos usados de carga pesada de Costa Rica. De acuerdo con los representantes del sector, en la región las distancias son muy cortas por tanto no es rentable la adquisición de equipo nuevo.

En carga ligera, los envíos son intra- e inter-provincias. La renovación de la flota vehicular es más frecuente que en carga pesada. Para algunas compañías dedicadas a la prestación de servicios de entrega inmediata, sus vehículos recorren entre 400 y 600 km diariamente; mientras que para las empresas que cuentan con sus propias flotillas, la distribución es en distancias más cortas, pues cuentan con centros de distribución ubicados en diferentes regiones del país.

Finalmente, existen altos niveles de informalidad en el sector de carga que atienden principalmente a micro, pequeñas y medianas empresas. Con base en Decreto Ejecutivo N° 41112-MOPT-2018, se estima que la flota bajo este esquema informal representa entre el 70%-80% de los vehículos que se encuentran activos (Poder Ejecutivo, 2018b).

5. MARCO REGULATORIO E INSTITUCIONAL

Algunos de los instrumentos del marco regulatorio e institucional de Costa Rica se encuentran en desarrollo y actualización derivado de las elecciones de 2018. Coexisten algunos instrumentos de planeación del sector de carga de mediano y largo plazo con otros planes de reciente publicación que buscan mejorar la eficiencia y reducir las emisiones del sector de carga y logística de Costa Rica como lo es el de la descarbonización del sector o la introducción en mayor escala de vehículos eléctricos.

PLANEACIÓN DEL TRANSPORTE DE CARGA

El Plan Nacional de Logística de Cargas (PNLog) publicado en abril de 2014 es – hasta el momento – el instrumento de planeación más robusto para el sector de carga y logística de Costa Rica (BID, 2014). Éste integra las estrategias y acciones de corto, mediano y largo plazo necesarias para incrementar la eficiencia de las cadenas de suministro y mejorar la competitividad del sector y del país. El PNLog también atiende a la estrategia regional en el marco del Proyecto de Integración y Desarrollo de Mesoamérica¹¹, también conocido como Proyecto Mesoamérica (PM), y el Sistema de Integración Centroamericana (SICA) mejorando los mecanismos de cooperación y fortalecimiento de la relación económica y comercial regional.

El PNLog publicado en 2014 se construyó con base en los instrumentos de planeación¹² de la administración pasada. Sin embargo, el PNLog fue oficializado como política pública el 22 de marzo de 2018 (Poder Ejecutivo, 2018b) afirmándose como la hoja de ruta del sector de carga y logística de Costa Rica. Sin embargo, es de esperarse que otros instrumentos de reciente publicación actualicen las metas del sector de carga hacia una descarbonización del sector como se incluye en el Plan Nacional de Descarbonización 2018-2050 y el nuevo Plan de Desarrollo 2019-2022.

Así los instrumentos de planeación nacional vigentes que inciden en el sector de carga y logística de Costa Rica son los siguientes:

- Plan Nacional en Logística de Cargas 2014-2024 (PNLog)
- Plan Nacional de Desarrollo e Inversión Pública 2019-2022 (PND)
- Plan Nacional de Transporte 2011-2035 (PNT)
- Plan Nacional de Energía 2015-2030 (PNE)
- Plan Nacional de Descarbonización 2018-2050
- Plan Nacional de Transporte Eléctrico 2018-2030

El PND es el instrumento de planeación maestro de toda administración del cual se derivan los planes sectoriales y los programas que a su vez se desprenden de ellos. El PND establece siete áreas estratégicas¹³ y metas asociadas que incluyen la perspectiva de descarbonización. Las

¹¹ Proyecto que fortalece la integración de la región en materia de infraestructura, conectividad y desarrollo social. Los países que lo integran son: Belice, Colombia, Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Honduras, México, Nicaragua, Panamá y República Dominicana.

¹² Plan Nacional de Desarrollo 2010-2014 (anterior) y el Plan Nacional de Transportes 2011-2035 (vigente)

¹³ Desarrollo Territorial, economía para la estabilidad y crecimiento, Educación para el Desarrollo Sostenible y la Convivencia, Infraestructura, movilidad y ordenamiento territorial, Innovación y competitividad y productividad, Salud y Seguridad Social y Seguridad Humana.

acciones concretas que inciden en el sector de carga y logística son el desarrollo de un tren eléctrico de carga, mejoras en los centros de conexión y zonas de transferencia multimodal en Moín y Caldera, electrificación del transporte y desarrollo de infraestructura de recarga. Desde el PND anterior, se identificaban como los principales problemas en el sistema de transporte de carga, la creciente tasa de congestión vial y las deficiencias en infraestructura carretera, aérea, portuaria y de ferrocarril, y es así como en este nuevo Plan se definen líneas de acción encaminadas a la inversión y rehabilitación de infraestructura, mejoras en eficiencia de los procesos logísticos y mejoras en la integración multimodal y la electrificación del transporte (MIDEPLAN, 2019).

El PNT provee el marco de planeación del sector transporte para articular y coordinar las acciones necesarias y contribuir al crecimiento y competitividad del sector y del país. Así como se identificó en el PND una falta de inversión en infraestructura, el PNT atiende estas deficiencias buscando modernizar las carreteras, puertos, aeropuertos y la creación de un nuevo sistema ferroviario, mejorar la integración multimodal y algunas reformas en el marco regulatorio (MOPT, 2011a).

El PNE presenta objetivos y acciones más concretas en dos de sus ejes¹⁴ relacionados con tener una flota y combustibles más limpios. Específicamente se presentan acciones encaminadas a reducir las emisiones del sector transporte, modernizar la flota vehicular, implementar un programa de chatarrización, promocionar medidas de eficiencia energética como la conducción eficiente y mantenimiento preventivo de todos los vehículos en circulación, análisis de costos de tecnología eficiente y no eficiente, introducir combustibles alternativos y crear campañas de sensibilización sobre los impactos de la calidad de aire y divulgación de los índices de calidad de aire en tiempo real de la GAM (MINAE, 2015).

Son 10 ejes de acción para la implementación del Plan Nacional de Descarbonización (2018-2050), el eje 3 está concentrado exclusivamente al transporte de carga con metas orientadas a establecer proyectos de logística de bajo carbono, la operación del TELCA, estrategias de distribución urbana de mercancías, además de mejorar los combustibles, tecnologías y mejores prácticas de mantenimiento de los vehículos de carga. El Plan de Descarbonización se construye tomando en cuenta los compromisos internacionales en materia de mitigación al cambio climático como se estableció en sus Contribuciones Nacionales (NDC) (Gobierno de Costa Rica, 2019).

El Plan Nacional de Transporte Eléctrico (2018-2030) permite establecer metas puntuales que se apoyan en el marco de la recién publicada Ley No. 9518 y su Reglamento sobre incentivos para la promoción del transporte eléctrico. El Plan reconoce la importancia de la coordinación institucional y el acercamiento con los diversos sectores público, privado y social. Se establecen metas relacionadas con centros de recarga, infraestructura ferroviaria eléctrica, incentivos, desarrollo de tarifas específicas para la recarga de vehículos eléctricos, estrategias de comunicación y educación sobre las tecnologías vehiculares (MINAE, 2019).

Cabe mencionar que se encuentra en elaboración el Plan Estratégico Sectorial 2019-2024 en Transporte e Infraestructura (PES) bajo el liderazgo del MOPT, el cual se espera poder publicar en el 2019.

Siendo la GAM un centro de gran producción y atracción de viajes, es importante que se considere e integre en los planes de desarrollo urbano las necesidades e impactos del transporte

¹⁴ Eje 5: Hacia una flota vehicular más amigable con el ambiente, Eje 7: En la ruta hacia combustibles más limpios.

de carga. En el Plan Integral de Movilidad Urbana Sostenible (PIMUS) del área metropolitana de San José (menor a la GAM) se incluye un Plan de Regulación Metropolitana de la Logística Urbana con miras a mejorar la eficiencia de la red logística. El PIMUS reconoce como problemas principales del sector la congestión vial, emisiones e impacto ambientales, costos logísticos e infraestructura deficiente. Además, hace hincapié en la planeación metropolitana donde los municipios se deben coordinar para establecer mejores condiciones para el paso de mercancías por sus jurisdicciones.

La Tabla en la sección Resumen marco regulatorio de los Anexos, incluye un resumen de los hallazgos y recomendaciones de los instrumentos normativos más importantes del sector transporte, muchos de ellos coinciden en la falta de inversión, capacidad y planeación del transporte multimodal y el impacto que generan en la GAM.

PRINCIPALES ACTORES

El sector de carga y logística involucra la participación de diversos agentes tanto públicos como privados. Dentro del gobierno el Ministerio de Obras Públicas y Transportes (MOPT) es la entidad que más ámbito de competencia tiene en la materia, sin embargo, se apoya de otras dependencias de gobierno, asociaciones y entidades privadas para el desarrollo e implementación de las políticas públicas. En la Tabla 6 se encuentra una lista de instituciones públicas y el rol que tienen en el ámbito del sector.

Tabla 6. Marco institucional público del sector de carga y logística (Adaptado de BID, 2014)

Sector	Entidad/ institución	Naturaleza	Ámbito de Responsabilidad	Política / Lineamientos / Regulación	Ejecución	Fomento / Promoción	Coordinación	Papel que desempeña**
INFRAESTRUCTURA	Presidencia de la República, Despacho de la Primera Dama	Pública	Infraestructura/ transporte/ Movilidad urbana	X		X	X	Coordinador interinstitucional del proyecto de movilidad urbana y transporte
	Ministerio de Obras Públicas y Transportes (MOPT)	Pública	Infraestructura/ transporte/ Movilidad urbana	X	X	X	X	Institución rectora de políticas en materia de infraestructura, movilidad urbana y transporte
	Consejo Nacional de Vialidad (CONAVI)	Adscrito al MOPT	Infraestructura	X	X			Órgano con desconcentración máxima, adscrito al MOPT encargado de administrar los fondos para la red vial nacional. Su principal función es mantenimiento de la red vial.

	Consejo Nacional de Concesiones (CNC)	Adscrito al MOPT	Infraestructura		X			Órgano con desconcentración máxima, adscrito al MOPT encargado de gestionar la concesión de obra pública y de servicios públicos. El CNC está conformado por los Ministros de Transporte, Hacienda, Planificación y el presidente del BCCR, así como por representantes del sector privado y sindicatos.
	Consejo Portuario Nacional	Adscrito al MOPT	Infraestructura				X	Órgano adscrito al MOPT encargado de la coordinación y enlace, nivel superior, entre el Poder Ejecutivo y las demás instituciones relacionadas con temas portuarios y marítimos, el sector empresarial y los clientes de los servicios portuarios.
	Dirección General de Obras Portuarias del MOPT	Adscrito al MOPT	Infraestructura		X		X	Emite directrices generales sobre los puertos. Responde a las recomendaciones de las Autoridades Portuarias
	Dirección General de Transporte Marítimo del MOPT	Adscrito al MOPT	Infraestructura	X	X	X	X	Emite directrices generales sobre los puertos. Responde a las recomendaciones de las Autoridades Portuarias
	Instituto Costarricense de Puertos del Pacífico (INCOP)	Institución pública autónoma	Infraestructura	X	X		X	Autoridad Portuaria de los puertos del Litoral Pacífico.
	Junta de Administración Portuaria y Desarrollo Económico de la Vertiente del Atlántico (JAPDEVA)	Institución pública autónoma	Infraestructura	X	X		X	Autoridad Portuaria del Litoral Caribe, puertos por donde se canaliza la mayor parte de las mercancías que ingresan y salen del país.
	Instituto Costarricense de Ferrocarriles (INCOFER)	Institución pública autónoma	Infraestructura /servicios		X			Responsable de brindar servicios de transporte ferroviario, principalmente, aunque no exclusiva en zona urbana
SERVICIOS ASOCIADOS CON EL TRANSPORTE DE CARGA	Consejo Técnico de Aviación Civil	Adscrito al MOPT	Servicios	X				Promover una actividad aeronáutica ordenada, eficiente y respetuosa con el medio ambiente. Ministro del MOPT forma parte del Consejo
	Instituto Nacional de Seguros (INS)	Institución pública autónoma	Seguros		X	X		Empresa aseguradora del Estado
	Refinadora Costarricense de Petróleo (RECOPE)	Institución pública autónoma	Combustible	X	X			Es la entidad que mantiene el monopolio de la distribución de combustible

	Instituto Costarricense de Electricidad (ICE)	Institución pública autónoma	Electricidad	X	X		X	Mantiene el monopolio en la generación eléctrica (con algunas excepciones) y coordina con otras entidades la política en materia de transporte eléctrico	
	Autoridad Reguladora de Servicios Públicos (ARESEP)	Institución pública autónoma	Precios y Tarifas	X	X			Encargada de fijar las tarifas y precios de: el suministro de energía eléctrica, combustibles, transporte público, los servicios marítimos y aéreos en los puertos nacionales; y el transporte de carga por ferrocarril.	
COMERCIO EXTERIOR	Ministerio de Comercio Exterior (COMEX)	Pública	Comercio Exterior	X	X	X	X	Tiene a cargo la política de comercio exterior. Es la entidad que interviene y coordina con otras entidades para facilitar el comercio internacional	
	Promotora de Comercio Exterior (PROCOMER)	Institución pública	Comercio Exterior			X	X	Su función con el transporte de carga se centra básicamente en la agilización de requisitos documentales para la exportación de mercancías a través de la Ventanilla Única de Exportación (VUCE)	
	Ministerio de Hacienda/ Dirección General de Aduanas	Pública	Financiamiento/ Comercio Exterior	X	X	X	X	Encargada de dictar las directrices y procedimientos en materia aduanera para el comercio internacional de mercancías	
	Ministerio de Economía, Industria y Comercio (MEIC)	Pública	Economía y Desarrollo	X	X		X	Su función con el transporte de carga se relaciona con la aplicación de reglamentación técnica y normas de calidad, las cuales recibe de los órganos de transporte competentes o del sector privado	
	Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG)	Pública	Agricultura	X	X	X	X	Su función con el transporte de carga se relaciona con la aplicación de medidas sanitarias y fitosanitarias en el comercio de mercancías	
COMPETITIVIDAD	Consejo Presidencial para la Competitividad y la Innovación (CPCI)	Institución pública	Competitividad e Innovación				X	X	No ha sido reactivado con la Administración Alvarado y su enfoque ha sido en el cambio social
	Ministerio de Planificación Nacional y Política Económica (MIDEPLAN)	Pública	Planeación, Desarrollo y Competitividad	X	X	X	X	X	Su función es planificar y evaluar las estrategias y prioridades del Gobierno con miras a cumplir los compromisos del Plan Nacional de Desarrollo

AMBIENTE	Ministerio de Ambiente y Energía (MINAE)	Pública	Medio ambiente	X	X	X	X	Responsable de coordinar, gestionar y formular la política pública ambiental, con énfasis en los compromisos del país en materia de cambio climático y de promover una agenda interministerial.
----------	--	---------	----------------	---	---	---	---	---

Otras instituciones privadas y de la sociedad civil que tienen un papel importante en el sector de carga y logística se describen en la Tabla 7.

Tabla 7. Principales instituciones privadas y de la sociedad civil en el sector de carga

Sector	Entidad	Ámbito de Responsabilidad acción	Papel que desempeña**
INFRAESTRUCTURA	Unión Costarricense de Cámaras y Asociaciones del Sector Empresarial Privado (UCCAEP)	Infraestructura	Agrupación de cámaras que cuenta con un poco más de 50 empresas de los sectores: agropecuario, comercio, industria, servicios, turismo y transectoriales. Una de sus principales defensas ha sido el fomento de la competitividad y la mejora en infraestructura
	Consejo de Promoción de la Competitividad (CPC)	Competitividad	Consejo empresarial conformado por algunas de las empresas más grandes que busca mejorar la productividad y competitividad del país.
	APM Terminals	Infraestructura/Transporte multimodal	Operador de la primera terminal de contenedores de clase mundial de Costa Rica, localizada en Moín, Limón.
TRANSPORTE	Cámara Nacional de Transportistas de Carga (CANATRAC)	Transporte de carga	Agrupación a casi 50 empresas transportistas. Forma parte de UCCAEP.
	Cámara Costarricense de Transportistas Unitarios (CCTUU)	Transporte de carga	Asociación sin fines de lucro que se conforma más de 700 afiliados de transportistas unitarios y empresas de transporte comercial. Forma parte de UCCAEP.
	Asociación Costarricense de Agencias de Carga y Logística Internacional (ACACIA)	Transporte de carga / Logística	Agrupación 28 agentes de carga y consolidadores y busca fortalecer los procesos de transporte internacional de carga. Forma parte de UCCAEP.
	Cámara Nacional de Armadores y Agentes de Vapores (Nave)	Transporte multimodal	Agrupación 21 empresas navieras y agencias de transporte multimodal con operaciones en Costa Rica.
	Revisión Técnica Vehicular (RITEVE)	Calidad del transporte /Ambiente	Empresa privada encargada de la revisión de la flota vehicular de Costa Rica. Es el único suplidor en su campo. Todo el parque vehicular está obligado a cumplir con las especificaciones técnica de RTV.

	Asociación de Empresas de Zonas Francas de Costa Rica (AZOFRAS)	Competitividad	Representa a las empresas en zonas francas y cuenta con 115 asociados. Forma parte de UCCAEP.
SERVICIOS ASOCIADOS CON EL TRANSPORTE	Cámara de Almacenes Fiscales y Generales de Depósito (CAMALFI)	Servicios asociados	Conformada por almacenes fiscales afiliados y almacenes fiscales adscritos; que, según la Ley General de Aduanas, custodian y conservan temporalmente, y con suspensión del pago de tributos, mercancías objeto de comercio exterior; bajo el control de la autoridad aduanera.
	Cámara de Industrias de Costa Rica	Servicios asociados/ Infraestructura/ Competitividad	Agrupar un gran número de empresas de los sectores agroindustrial, servicios y manufactura. Tiene un papel activo en las políticas de competitividad que afectan al sector productivo.
	Cámara de Comercio de Costa Rica	Servicios asociados/ Infraestructura / Competitividad	Agrupar un gran número de empresas relacionadas con el comercio. Tiene un papel activo en las políticas de competitividad que afectan al sector comercio.
	Asociación Costarricense de Logística (ACL)	Servicios asociados	22 asociados que busca apoyar a la cadena de suministros y abastecimiento mediante las mejores prácticas y mejorar la competitividad del sector trabajando de la mano con el gobierno.
	Cámara Costarricense de Importadores, Distribuidores y Representantes (CRECEX)	Servicios asociados	Agrupar a importadores y distribuidores nacionales y extranjeros. Forma parte de UCCAEP.
SOCIEDAD CIVIL	Costa Rica Limpia	Movilidad urbana, energía y cambio climático	ONG costarricense que monitorea, analizamos e impulsamos propuestas de desarrollo urbano bajo en emisiones, resiliente al cambio climático y amigable con la gente. Ha logrado posicionarse más que cualquier otra ONG o grupo ambiental en país a través de propuestas proactivas y un trabajo serio.

REGULACIONES Y ESTÁNDARES

Se identifican regulaciones en materia aduanal, de integración multimodal e infraestructura para el sector de carga y logística. El PNLog destaca la falta de otros instrumentos regulatorios para el sector en materia de infraestructura y servicios, como son una Ley de Carreteras, Ley de Ordenación del Transporte Terrestre, Ley Única de Puertos, Ley de Servicios Logísticos; así como una Ley Marco para el Sector Logístico (BID, 2014).

En cuanto a las regulaciones en materia de transporte terrestre para los vehículos de carga pesada y ligera, resaltan aquellas que tienen que ver con la inspección vehicular, emisiones vehiculares, calidad de combustibles, pesos y dimensiones, restricciones vehiculares a la circulación e incentivos para la introducción de vehículos alternativos.

De acuerdo con el artículo 24 de la Ley de Tránsito por Vías Públicas Terrestres y Seguridad Vial, es obligatoria la inspección vehicular de todos los vehículos en circulación, incluyendo los

de carga. Esta inspección incluye la verificación mecánica, eléctrica y electrónica de los sistemas del vehículo, así como las emisiones contaminantes y los dispositivos de seguridad pasiva y activa con los que cuenten. La inspección vehicular para los vehículos de carga pesada, remolques y semirremolques tiene una periodicidad anual. Para los de carga ligera, será cada dos años si el año modelo es igual o menos a 5 años de antigüedad, de lo contrario será anual.

Solamente existe normatividad de emisiones para vehículos nuevos y usados de carga ligera que a partir del 2018 requerirán el cumplimiento mínimo de los estándares de la Unión Europea y Estados Unidos Euro 4/Tier 2, respectivamente. Y a partir de 2021, se exigirán los estándares Euro 6/Tier 3. En el caso de los vehículos de carga pesada que ingresen a partir del 2018 deberán contar con sistema de recirculación de gases (ERG, por sus siglas en inglés), purga del cárter del motor y bomba de inyección con controlador electrónico. Y a partir del 2021, será indispensable contar con un convertidor catalítico de tres vías y un filtro de partículas diésel (DPF, por sus siglas en inglés). Los límites para los vehículos en circulación se detallan en el capítulo cuarto del Reglamento para control de emisiones publicado el 2 de mayo de 2016 (Ver Tabla 8).

Tabla 8 Requerimientos para el control de emisiones de los vehículos de carga ligera y pesada nuevos o usados (Poder Ejecutivo, 2016)

Requerimientos para el control de emisiones a partir de:	Vehículos de pasajeros y carga ligera menor o igual a 3.5 ton de peso bruto vehicular	Vehículos con sistema de encendido por chispa mayores a 3.5 ton de peso bruto vehicular	Vehículos con sistema de encendido por compresión mayores a 3.5 ton de peso bruto vehicular
Enero 1, 1995	<i>“sistema de regulación de gases, escape de retención de evaporación de combustible, purga del cárter del motor y catalizador, u otras tecnologías que produzcan efectos equivalentes”</i>		
Octubre 26, 2012	<i>“deben contar con sonda lambda y catalizador de tres vías, u otras tecnologías que produzcan efectos equivalentes.”</i>		
Enero 1, 2017	Euro 3/Tier 1 o superior		
Enero 1, 2018	Euro 4/Tier 2 o superior		<i>“deben contar con sistema de recirculación de gases de escape, purga del cárter del motor y bomba de inyección con controlador electrónico, u otras tecnologías que produzcan efectos equivalentes.”</i>
Enero 1, 2021	Euro 6/Tier 3 o superior		Además de lo anterior, deberán contar con <i>“convertidor catalítico de tres vías y filtro de partículas, u otras tecnologías que produzcan efectos equivalentes”</i>

Respecto al consumo de combustibles, El RECOPE o Refinadora Costarricense de Petróleo, S.A. es la entidad del estado que mantiene el monopolio de la importación, refinación y distribución de los petrolíferos. Los análisis de calidad de combustibles en 2017 muestran que el diésel cumple con la especificación de la norma con un contenido menor al límite máximo de 50 partes por millón (ppm) de azufre (ARESEP, 2018). No existe, hasta el momento, alguna normatividad en materia de eficiencia energética para los vehículos ligeros o pesados, sin embargo, se propone en el Plan Nacional de Descarbonización, un estándar de eficiencia y emisiones para los vehículos de carga.

Las restricciones de pesos y dimensiones contenidas en el Decreto Ejecutivo N° 31363-MOPT no aplican a los vehículos de carga ligera, ni a vehículos de carga o pasajeros con un peso bruto vehicular menor a 6 toneladas.

A nivel local, en la región central de San José se establecieron restricciones para el acceso a la zona que requieren que los vehículos con una terminación de placa determinada no circulen por el centro de San José de las 6:00 a las 19:00 horas del mismo día (Poder Ejecutivo, 2012a). Esta medida es resultado de la ampliación de la restricción por hora adoptada con anterioridad que demostró no brindar mejoras en el congestionamiento vial. Asimismo, los camiones de carga pesada de más de 6 toneladas no pueden circular hacia San José entre las 6 am y 8 am, y tampoco hacia Alajuela de 4:30 pm a 6:30 pm de lunes a viernes por las principales vías que conectan como la Ruta 1 General Cañas entre otras (Policía de Tránsito, 2019).

A partir de la Ley 9518 sobre incentivos para vehículos eléctricos se establecen de manera más amplia los incentivos para acelerar la adopción de vehículos eléctricos, especialmente brinda las bases para el Plan Nacional de Descarbonización 2018-2050 y el Plan Nacional de Transporte Eléctrico 2018-2030. En las siguientes secciones de Instrumentos Fiscales e Iniciativas de Mercado se detalla este tema.

A continuación, se describen las principales regulaciones y estándares para el sector de carga y algunos específicos de los vehículos pesados de carretera Tabla 9 .

Tabla 9. Principales regulaciones y estándares para el sector de carga

Rubro	Detalle
Infraestructura y procedimientos	<p>Infraestructura:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ley de Régimen de Zonas Francas, Ley N° 7210 y Reglamento • Ley de Expropiaciones (No. 7495) • Ley de Contratación Administrativa (No. 7494) • Ley de Concesiones (No. 7762) <p>Procedimientos aduanales e integración multimodal:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ley General de Aduanas No. 7557 y Reglamento • Código Aduanero Uniforme Centroamericano • Reglamento del Sistema de Ventanilla Única de Comercio Exterior, Decreto Ejecutivo N° 33452
Inspección vehicular, emisiones y procedimientos	<p>Ley de Tránsito por Vías Públicas Terrestres y Seguridad Vial N° 9078, publicada el 4 de octubre de 2012. (Antes Ley De Tránsito Por Vías Públicas Terrestres No. 7331):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Obtención de licencia • Tipificación de carga • Carga ligera: peso máximo autorizado menor a 8 toneladas. • Carga pesada: peso máximo autorizado mayor o igual a 8 toneladas. • Inspección vehicular • Obligatoriedad de la inspección vehicular que incluye la verificación mecánica, eléctrica y electrónica; además de las emisiones contaminantes y dispositivos de seguridad activa y pasiva. • Emisiones para vehículos en circulación • Seguro obligatorio para vehículos automotores • Estaciones de pesaje <p>Decreto Ejecutivo No. 39724, Reglamento para el control de las emisiones contaminantes producidas por los vehículos automotores con motor de combustión interna, publicado el 2 de mayo de 2016:</p>

	<p>Se aplican los siguientes estándares de emisiones para carga ligera:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 2018: Euro 4, Tier 2 o superior • 2021: Euro 6, Tier 3 o superior
Calidad de combustibles	<p>Decreto Ejecutivo N° 36372-MINAET, publicado el 19 de enero de 2011 (Poder Ejecutivo, 2011):</p> <p>Reducción del límite de contenido de azufre a 50 ppm</p>
Pesos y dimensiones	<p>Reglamento de Circulación por Carretera con Base en el Peso y las Dimensiones de los Vehículos de Carga. N° 31363-MOPT, publicado el 23 de septiembre de 2003 (Poder Ejecutivo, 2003):</p> <p>Los requerimientos de este reglamento no aplican a vehículos de carga ligera o aquellos de PBV menor a 6 toneladas</p>
Restricción vehicular	<p>Decreto No. 37370-MOPT Restricción vehicular publicado el día 26 de octubre de 2012 (Poder Ejecutivo, 2012b):</p> <p>Restricción vehicular de las 6:00 a las 19:00 horas del mismo día aplicado a los vehículos con base en la terminación de su placa. Los vehículos de carga ligera que transporten perecederos pueden estar exentos de esta regulación.</p> <p>Y restricción en horas pico para los vehículos de carga hacia San José por las principales vías de acceso (Policía de Tránsito, 2019)</p>
Incentivos vehículos eléctricos	<p>Decreto Ejecutivo 33096, 14 de marzo de 2006 y reforma del 17 de julio de 2013</p> <p>Decreto Ejecutivo 37822-MINAE-MOPT-H, 17 de julio de 2013</p> <p>Ley 9518 Incentivos y Promoción Para El Transporte Eléctrico publicada el 25 de enero de 2018 y su Reglamento (Decreto Ejecutivo N° 41092-MINAE-H-MOPT) publicado el 10 de abril de 2018.</p> <p>Se otorgan beneficios fiscales y no monetarios a los vehículos eléctricos en la aplicación del Impuesto Selectivo de Consumo, Impuesto General sobre las Ventas, Impuesto a la propiedad de los vehículos y el Impuesto sobre el Valor Aduanero, con base en las características tecnológicas del vehículo y uso.</p> <p>Emisión de un distintivo por parte del MINAE que permite que a los vehículos eléctricos tener beneficios en espacios de parqueo especiales, exención del pago de parquímetros, no serán sujetos del programa de restricción vehicular del MOPT.</p>

INSTRUMENTOS FISCALES

Con la entrada en vigor de la Ley de incentivos y promoción para el transporte eléctrico (Ley No. 9518) en febrero de 2018, se crea el marco normativo para regular la promoción del transporte eléctrico en el país y un conjunto de incentivos para estimular la migración hacia vehículos eléctricos. Aunque desde el 2006 existía legislación que estimulaba la compra de este tipo de medios de transporte (Decreto No. 33096-P-MH-MINAE-MOPT), lo cierto es que algunos vacíos legales dificultaron su correcta aplicación (Poder Ejecutivo, 2006). Por ejemplo, este decreto no establecía límites en el costo o tamaño de los vehículos, ni determinaba el plazo de vigencia de dichos incentivos (MINAE, 2019).

La nueva ley otorga beneficios, tanto financieros como no financieros, a quienes opten por comprar este tipo de transporte. Aunque también establece requisitos y condiciones para poder accederlo, su principal limitación radica en los umbrales que pueden ser exonerados. Como se observa en la Tabla 10, a cualquier vehículo eléctrico con valor superior a los US\$60,001 no se le otorga ningún tipo de beneficio tributario. Este umbral deja por fuera a la gran mayoría de vehículos de carga ligera y, consecuentemente, carga pesada.

Tabla 10 Resumen de incentivos financieros para vehículos eléctricos (Asamblea Legislativa, 2018a; Poder ejecutivo, 2018a)

Tipo de exoneración		Vigencia	Base para su cálculo	Condiciones de la exoneración
Al valor del vehículo	Impuesto sobre las ventas ^{3/}	5 años	Valor CIF (importados) o Valor de fabricación (nacionales)	100% (valor CIF ≤ US\$30,000) 50% (US\$30,001 ≤ valor CIF ≤ US\$45,000) 0% (US\$45,001 ≤ valor CIF ≤ US\$60,000)
	Selectivo de consumo ^{4/}		Valor CIF (importados) o Valor de fabricación (nacionales)	100% (valor CIF ≤ US\$30,000) 75% (US\$30,001 ≤ valor CIF ≤ US\$45,000) 50% (US\$45,001 ≤ valor CIF ≤ US\$60,000)
	Derecho arancelario de importación ^{5/}		Valor CIF (importados) o Valor de fabricación (nacionales)	100% (valor CIF ≤ US\$30,000) 100% (US\$30,001 ≤ valor CIF ≤ US\$45,000) 100% (US\$45,001 ≤ valor CIF ≤ US\$60,000)
	Impuesto a la propiedad			100% - Año 1 80% - Año 2 60% - Año 3 40% - Año 4 20% - Año 5
A los repuestos de vehículos eléctricos	Impuesto sobre las ventas ^{3/}	10 años	Se refiere a repuestos relacionados con el funcionamiento del motor y las baterías.	1/
	Selectivo de consumo ^{4/}			
	Derecho arancelario de importación ^{5/}			
Al equipo de ensamble y producción	Impuesto sobre las ventas ^{3/}	10 años		Valor agregado nacional deber ser no menor a 20% ^{1/}
Partes de centros de recarga	Impuesto sobre las ventas ^{3/}	5 años		100% de exoneración ^{2/ 1/}
	Selectivo de consumo ^{4/}			
	Derecho arancelario de importación ^{5/}			

^{1/} A la fecha de elaboración de esta investigación todavía no ha sido implementado el reglamento que regula los detalles de esta exoneración.

^{2/} La lista de partes que pueden ser exoneradas se definirá vía reglamento.

^{3/} Actualmente la tarifa que aplica es de 13%.

^{4/} La tarifa promedio es de 30%, pero puede variar de conformidad con lo que debe sumarse a la base imponible. En algunos casos puede aplicar una carga tributaria de hasta un 100% el valor de importación.

^{5/} El impuesto a la importación es de 1% (Ley 6946)

Además de estos incentivos financieros, la Ley autoriza otro conjunto de beneficios como la no sujeción a la restricción vehicular aplicable en San José y la posibilidad de utilizar parqueos "azules" o de uso exclusivo para el transporte eléctrico en sitios públicos y privados (Ley No. 9518).

Desde el punto de vista de financiamiento, se instó al Sistema de Banca para el Desarrollo—fondos crediticios manejados por los bancos del estado para estimular ciertas actividades productivas— para que incluya al transporte eléctrico como parte de la cartera de proyectos donde se faciliten líneas de financiamiento (MINAE, 2019).

INICIATIVAS DE MERCADO

Esta sección contiene información recopilada de las entrevistas realizadas a los representantes de CANATRAC, CCTU y de las Mesas de Diálogo realizadas.

Dentro de las principales iniciativas que se han venido desarrollando, en pro del transporte limpio, se encuentra la migración gradual de algunas flotillas hacia medios de transporte eléctrico. Uno de los casos particulares, es Correos de Costa Rica —empresa estatal de servicios de mensajería puerta-puerta— que ha iniciado con el proyecto de sustitución de 348 motocicletas de combustible fósil a motos eléctricas. Se trata de una inversión cercana a los US\$1.7 millones que se espera recuperar en un horizonte de 5 años. La flota vehicular completa de Correos de Costa Rica —que incluye además camiones, paneles y automóviles— recorre el país 24 horas los 7 días de la semana, lo que equivale a 24,000 km de recorrido diario. Según esta institución, la sustitución de 70 motocicletas en el primer año (2019) implicará una reducción de 81 toneladas de dióxido de carbono anuales y una disminución en ruido.

Otras empresas, con flotas vehiculares menores, en los segmentos de productos de limpieza, alimentos preparados y comercio al por menor, han venido evaluando las opciones de vehículos eléctricos para la renovación de sus flotas. Sin embargo, la gran mayoría todavía considera que la oferta vehicular disponible en el mercado costarricense y los incentivos para este tipo de transporte no constituyen un atractivo suficiente que les permita una migración temprana.

En transporte de carga pesada, compañías con sus propias flotas han venido realizando alianzas estratégicas con otras empresas para evitar la cantidad de fletes vacíos. De esta manera han alcanzado no solo ahorros en sus costos de operación, sino que han logrado de forma agregada—reducir la cantidad de emisiones al bajar el número de viajes.

6. RECOMENDACIONES PARA REDUCIR LAS EMISIONES EN EL SECTOR DE CARGA

Las recomendaciones que se presentan en este capítulo están basadas en las mejores prácticas internacionales y se proponen aquellas que son relevantes para el contexto de Costa Rica. Varias de estas recomendaciones se incluyen o mencionan en otros documentos de política pública por lo que son consistentes con nuestra investigación y hacen énfasis en las prioridades para el sector de carga y logística.

Justamente para conocer mejor el contexto local se realizaron entrevistas y mesas de diálogo donde participaron distintos actores relevantes al sector de carga. Para mayor detalle sobre la metodología y principales hallazgos de las entrevistas y mesas de diálogo, consultar la sección de Anexos.

De manera esquemática presentamos en la Figura 15 cómo se localizan las recomendaciones con base en su impacto o beneficio y las barreras para su implementación, es importante resaltar que todas las recomendaciones de política que se encuentran dentro de un mismo cuadrante tienen el mismo peso. Las oportunidades más fáciles de adoptar (*low-hanging fruits*) se encuentran en aquellas acciones con altos beneficios y barreras moderadas o bajas, esto es moviéndonos hacia la derecha y abajo en los ejes. En realidad, la mayoría de las acciones que se proponen caen en esta dirección. Hemos decidido utilizar la clasificación bajo el marco A-S-I (*Avoid/Reducir-Shift/Cambiar-Improve/Mejorar*) para presentar las recomendaciones. Esta clasificación nos permite entender mejor las implicaciones de cada política como elementos de los sistemas de carga clase mundial que comprenden la logística, modos de transporte, y equipos y tecnologías, eficientes y limpios. En términos generales, la categoría *Avoid* implica reducir o evitar los viajes, *Shift* se refiere a cambio modal e *Improve* implica mejorar la eficiencia del transporte o adoptar alguna tecnología vehicular (GIZ, 2016).

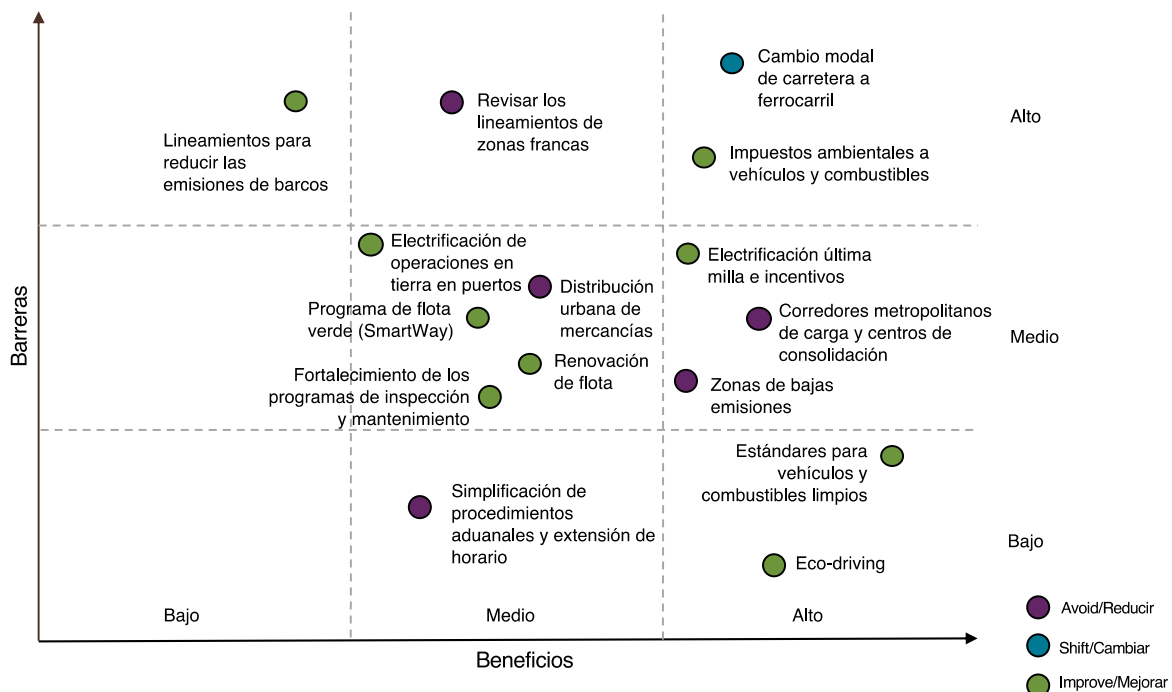


Figura 15 Clasificación de recomendaciones con base en sus beneficios y barreras

La Tabla 11 presenta el resumen de las 15 recomendaciones identificadas, y a continuación de ella se detallan cada una de las recomendaciones planteadas que ya toman en cuenta el resultado y retroalimentación de las entrevistas y mesas de diálogo. Las recomendaciones también incluyen un horizonte de tiempo para adoptarse o implementarse dependiendo del tipo de política que se considera. Por ejemplo, en el caso de una regulación, esta puede adoptarse en el corto plazo, pero su implementación puede establecerse por etapas o con metas intermedias como ocurre normalmente con la adopción de estándares de emisiones vehiculares. Hemos considerado horizontes de tiempo de corto (1-2 años), mediano (3-5 años) y largo plazo (5+ años). Algunas recomendaciones están marcadas con un (*) y corresponden a aquellas que tienen una mayor oportunidad de implementación en el corto plazo y sugerimos que se trabajen en ellas.

Tabla 11 Resumen de las recomendaciones

Recomendación	Categoría	Tipo de política	Tiempo de implementación	Beneficios	Barreras	Principales actores
Estándares para vehículos y combustibles limpios (*)	Políticas y regulación Tecnologías	Improve/ Mejorar	Corto	Alto	Bajo	MOPT, MINAE, RECOPE, INTECO CANATRAC
Eco-driving o conducción eficiente (*)	Información y educación	Improve/ Mejorar	Corto	Alto	Bajo	COSEVI, INA, MOPT ¹⁵ CANATRAC, CCTU
Zonas de bajas emisiones o Low emission zones (LEZ)	Políticas y regulación	Avoid/ Reducir	Corto	Alto	Medio	Gobiernos Municipales MINAE, MOPT CANATRAC, CCTU, Cámaras de Comercio
Corredores metropolitanos de carga y centros de consolidación	Políticas y regulación	Avoid/ Reducir	Corto	Alto	Medio	MOPT, COSEVI MINAE Gobiernos Municipales CANATRAC, CCTU
Electrificación de última milla e incentivos para vehículos eléctricos de carga	Tecnologías Incentivos y financiamiento	Improve/ Mejorar	Corto-Mediano	Alto	Medio	MINAE, MOPT, MEIC, ARESEP ICE Gobiernos Municipales CANATRAC, CCTU Productores/ distribuidores de vehículos
Cambio modal de carretera a ferrocarril	Logística y operaciones	Shift/ Cambiar	Mediano-Largo	Alto	Alto	INCOFER APM Terminals MOPT

¹⁵ Dirección General de Educación Vial

Impuestos ambientales a vehículos y combustibles	Regulación/ Incentivos	Improve/ Mejorar	Corto-Mediano	Alto	Alto	Hacienda, MEIC MINAE, ARESEP, RECOPE
Simplificación de procedimientos aduanales y extensión de horario de atención	Políticas y regulación Capacidad y coordinación institucional	Avoid/ Reducir	Corto	Medio	Bajo	Hacienda ¹⁶ MOPT CAMALFI
Renovación de flota (*)	Políticas y regulación	Improve/ Mejorar	Corto-Mediano	Medio	Medio	Hacienda, MINAE, RITEVE Gobiernos Municipales CANATRAC, CCTU
Fortalecimiento de los programas de inspección y mantenimiento (*)	Políticas y regulación	Improve/ Mejorar	Corto-Mediano	Medio	Medio	RITEVE, COSEVI, MOPT MINAE
Programa de flota verde (SmartWay)	Políticas y regulación	Improve/ Mejorar	Corto-Mediano	Medio	Medio	MOPT, MINAE CANATRAC, CCTU <i>Shippers</i> Cámaras de comercio
Electrificación de operaciones en puertos	Políticas y regulación	Improve/ Mejorar	Mediano	Medio	Medio	MOPT, MINAE APM Terminals JAPDEVA INCOFER
Distribución urbana de mercancías	Políticas y regulación Logística y operaciones	Avoid/ Reducir	Mediano-Largo	Medio	Medio	MOPT, MINAE, COSEVI Gobiernos Municipales Cámaras de Comercio CANATRAC, CCTU
Revisar los lineamientos de zonas francas	Políticas y regulación	Avoid/ Reducir	Mediano-Largo	Medio	Alto	MEIC, MOPT AZOFRAS Asamblea Legislativa
Lineamientos para reducir las emisiones de barcos	Políticas y regulación	Improve/ Mejorar	Mediano	Bajo	Alto	MINAE, INCOP JAPDEVA NAVE

¹⁶ Dirección General de Aduanas del Ministerio de Hacienda

ESTÁNDARES PARA VEHÍCULOS Y COMBUSTIBLES LIMPIOS

A nivel internacional, los estándares más avanzados para el control de emisiones son las regulaciones equivalentes en Europa y Estados Unidos de Euro VI y EPA 2010, respectivamente. Estos estándares reducen dramáticamente las emisiones de NOx y material particulado fino y ultrafino (PM₁₀ y PM_{2.5}) y son efectivos en condiciones de manejo reales lo que asegura la reducción de emisiones. Es indispensable contar con diésel menor a 15 partes por millón (ppm) de contenido de azufre para el buen funcionamiento de algunas tecnologías de post-tratamiento requeridas, como lo son los sistemas de reducción catalítica selectiva (SCR, por sus siglas en inglés).

Como parte de la composición de las partículas que emiten los vehículos a diésel, se encuentra el carbono negro que es el segundo contaminante antropogénico más importante después del CO₂ por sus efectos climáticos de corta vida (Robinson, Olson, Liu, & Schauer, 2015). Los filtros de partículas (DPF, por sus siglas en inglés) son una tecnología indispensable para reducir las emisiones de carbono negro y partículas que inciden en el clima y la salud de la población, con esto se pueden reducir en más de 99% las emisiones de partículas finas (Muncrief, 2015; Posada, Chambliss, & Blumberg, 2016; The World Bank, 2014).

Actualmente, los vehículos de carga ligera ya sea nuevos o usados exigen a partir del 2021 los estándares Euro 6 o Tier 3, sin embargo, el segmento de vehículos pesados no cuenta con la obligación de cumplir con un estándar internacional para el control de emisiones. El Decreto Ejecutivo No. 39724 –*Reglamento para el control de las emisiones contaminantes producidas por los vehículos automotores con motor de combustión interna*– establece requerimientos de tecnologías específicas y permite la sustitución por otras tecnologías “que produzcan efectos equivalentes”, en ningún caso se especifica el establecimiento de un estándar como tal (Tabla 8). Aún más, los vehículos pesados de carga que ingresan al parque en su mayoría son usados y tienen una edad promedio de 20 años o más, lo que implica que cuentan con controles de emisiones muy bajos en el mejor de los casos.

Desde 2011, el límite de azufre en los combustibles es de 50 ppm mediante el Decreto Ejecutivo N° 36372-MINAET. A pesar de que a partir de septiembre de 2017 se establecieron nuevos parámetros para mejorar la calidad de los combustibles (p. ej. octanaje, no. de cetano, lubricidad) no se redujo el contenido de azufre (RECOPE, 2017), sin embargo, para cumplir con los estándares de carga livianos de Euro 6, es necesario reducir la cantidad de azufre en gasolinas y diésel a 10 ppm (Williams & Minjares, 2016).

Dado el contexto de Costa Rica, donde RECOPE es la única empresa del estado encargada del abastecimiento de combustibles, los cuales se importan casi en su totalidad, y no existe producción automotriz doméstica, es posible hacer una transición más rápida y adoptar los mejores estándares en materia de combustibles y tecnologías para los vehículos de carga pesada a la par de los de carga ligera, es decir, proponemos el establecimiento a partir del 2021 del binomio tecnológico Euro VI y EPA 2010.

Los estándares de emisiones de vehículos pesados tendrán beneficios no tan sólo por la reducción de contaminantes sino porque estas tecnologías avanzadas también son más eficientes. Recomendamos evaluar la adopción de un estándar de eficiencia energética alineado con la regulación de Estados Unidos Fase 2 (Sharpe, Garg & Delgado, 2018; Miller, Du & Kodjak, 2017). El establecimiento de una norma de eficiencia se encuentra identificada en el Plan Nacional de Descarbonización junto con los estándares de emisiones de vehículos pesados.

Recomendamos también incluir estas acciones en la contribución nacional determinada (NDC) de Costa Rica (Minjares, 2018), ya que producirían beneficios climáticos a nivel internacional además del clima local y los beneficios para la salud. Estas acciones también contribuirían a alcanzar los Objetivos de Desarrollo Sostenible 3.2, 3.9, 7.a y 11.6¹⁷.

ECO-DRIVING O CONDUCCIÓN EFICIENTE

La conducción eficiente o eco-driving es un conjunto de técnicas de manejo defensivas, eficientes y anticipatorias que le permite a los conductores de vehículos de carga alcanzar reducciones en el consumo de combustible, incrementar la seguridad vial y reducir las emisiones contaminantes (AECOM, 2016). Diversos estudios muestran los beneficios en la reducción de consumo de combustible, en algunos casos hasta en poco más de 30% (Boriboonsomsin, Kanok, 2015; NRCan, 2019a). Es importante contar con un buen diseño del programa, desde el curriculum, los mecanismos de aplicación, incentivos, monitoreo y métricas de seguimiento que den flexibilidad a los operadores para participar, así como para mantener los beneficios en el largo plazo (NRCan, 2019a, 2019b). Establecer como un requerimiento la capacitación en conducción eficiente para el otorgamiento de licencias y requerir una capacitación periódica, ayudará no sólo a la profesionalización del sector de carga, pero también a mantener las reducciones de combustible y emisiones e incorporar nuevos conocimientos y habilidades en torno a las tecnologías vehiculares de última generación.

Actualmente la Ley de Tránsito Terrestre y Seguridad Vial (Asamblea Legislativa, 2012), establece que todos los conductores de vehículos tienen que acreditar un curso (teórico y práctico) definido por el Consejo de Seguridad Vial (COSEVI) para obtener la licencia de manejo, y en específico uno para los conductores de carga, sin embargo, este no incluye la conducción técnica eficiente y sólo se ofrece de manera voluntaria a través del Instituto Nacional de Aprendizaje (INA).

Para poder implementar esta medida sugerimos hacer obligatoria la capacitación en conducción eficiente para la emisión de las licencias asociadas a la operación de vehículos de carga. Utilizando como base el curso del INA y su plataforma educativa, se puede actualizar el diseño del curso, los contenidos y los mecanismos de evaluación práctica.

En varios instrumentos de política se incluye esta estrategia, el PNE recomienda implementar un programa de conducción eficiente y mantenimiento preventivo, el PNLog busca establecer un programa permanente de capacitación y formación para operadores de control y transportistas. Esta política fue recibida positivamente en las mesas de diálogo por el sector privado y público como una medida para implementarse en el corto plazo, que enfrenta pocas barreras y donde los beneficios económicos son inmediatos para las flotas, al mismo tiempo que se logran reducciones de emisiones con co-beneficios en el clima y seguridad vial.

ZONAS DE BAJAS EMISIONES O LOW EMISSION ZONES (LEZ)

Una zona de bajas emisiones es una delimitación geográfica donde los niveles de contaminación son altos derivados principalmente por las emisiones vehiculares y problemas de congestión, son zonas cuya densidad poblacional es mayor y, por consiguiente, se busca reducir las emisiones

¹⁷ 3.2 Reducir la mortalidad infantil por la exposición a PM2.5 ambiente; 3.9 Reducir las muertes prematuras por contaminación del aire; 7.a Ampliar el acceso a una tecnología avanzada y más limpia de combustibles fósiles; 11.6 Reducir los impactos adversos per cápita en la contaminación del aire en las ciudades.

contaminantes y proteger a la salud de la población mediante restricciones vehiculares de acceso a la zona.

La determinación de las características de cada LEZ responde a las condiciones locales de calidad del aire y caracterización de la flota, pero de manera general podemos hablar de restricciones vehiculares con base en el tipo de vehículos –ya sea de carga, buses, vehículos de servicios como los de recolección de basura–, por tecnología vehicular –como los vehículos de diésel o aquellos que no cuentan con un filtro de partículas– y por último con base en el cumplimiento de estándares de emisiones –como aquellos con certificaciones anteriores a Euro VI.

La región de mayor expansión de zonas de bajas emisiones es la Unión Europea, donde se han implementado en distintas ciudades a lo largo de 24 países, uno de los ejemplos más reconocidos es el de la ciudad de Londres. Londres cuenta con zonas de bajas y ultra bajas emisiones que incluyen esquemas de cargos por congestión. Particularmente la zona de ultra bajas emisiones entró en vigor el pasado 8 de abril y establece el requerimiento del estándar Euro VI para los vehículos de carga pesada y buses de forma permanente para acceder a la zona, en caso de no cumplir con el requerimiento se puede pagar un cargo de £100 por día (CLARS, 2019; Slowik, 2018; TfL, 2019).

Tanto en países de Europa como en California, existen LEZ que abarcan toda la región. Por ejemplo, California requerirá que cada vehículo pesado que opere en el estado debe estar equipado con un DPF en el 2023 y ha establecido un calendario para hacer la transición a esta tecnología (CARB, 2014). Alemania cuenta con un marco nacional para el establecimiento de LEZ que aplican a todos los vehículos exceptuando las motocicletas, además cada ciudad puede tener requerimientos adicionales. Esto también plantea la idea de establecer zonas de mayor tamaño como en los principales corredores de carga que además establecen requerimientos mínimos para todos los vehículos sin importar su procedencia exigiendo las mismas condiciones a las flotas locales como a los vehículos de países vecinos.

La zona centro de San José, ya establece restricciones de acceso durante el día con base en la terminación de placa vehicular dentro de una zona de aproximadamente 20 kilómetros de distancia comprendida entre las rutas 39, 100 y 108. Sin embargo, si bien se exentan de esta restricción los vehículos híbridos y eléctricos, no se aplica ningún criterio ambiental a las tecnologías vehiculares que ingresan a la zona (Asamblea Legislativa, 2018a; Poder Ejecutivo, 2012a). Otro tipo de vehículos de gran kilometraje que son exentos de la restricción son los vehículos de transporte público desde taxis hasta autobuses. De acuerdo con último reporte del RITEVE, la segunda causa de rechazo de los taxis son las emisiones contaminantes superiores a los límites.

Costa Rica puede partir de la restricción vehicular actual y establecer una LEZ que considere criterios ambientales como estándares de emisiones Euro VI o filtros partículas para los buses, los vehículos de carga y otros de gran actividad. Se deben considerar los reportes de calidad del aire en las zonas de interés para determinar el enfoque más apropiado tomando en cuenta a todos los grupos de vehículos de la flota vehicular para definir las características del programa. Es importante fortalecer los mecanismos de medición de calidad del aire en la zona para hacer una correcta evaluación de la línea base y las reducciones esperadas. Los programas de sensor remoto e iniciativas como TRUE (*The Real Urban Emission Initiative*) –que recaba información de emisiones en condiciones reales de manejo– pueden ayudar a medir los resultados de las políticas implementadas y proveer información para la afinación del diseño de políticas como en el caso de los programas de inspección y mantenimiento (Ver recomendación sobre

Fortalecimiento de los Programas de Inspección y Mantenimiento). El establecimiento de cámaras alrededor de la zona de bajas emisiones puede ayudar al *enforcement* de la zona para detectar a los vehículos que ingresan y determinar si cumplen o no con las condiciones de restricción con base en su registro. También la utilización de etiquetas o placas diferenciadas como ocurre con las placas verdes para los vehículos eléctricos facilita el seguimiento de aplicación de la medida.

CORREDORES METROPOLITANOS DE CARGA Y CENTROS DE CONSOLIDACIÓN

La identificación de las rutas principales de carga para definir corredores de carga metropolitanos facilitará el traslado de mercancías de corta y de larga distancia lo que permitirá que ciertos recorridos no tengan que pasar por los centros urbanos si no son los puntos de destino intermedios o finales, reduciendo así la congestión urbana. Para el caso de los viajes cortos o de última milla, los corredores metropolitanos podrán conectarse de manera más eficiente con los centros urbanos a través de centros de consolidación estratégicos. Los centros de consolidación permitirían incrementar la capacidad de ocupación de los vehículos y reducir el número de viajes a los centros urbanos y a otros puntos de transferencia (Giuliano & Hanson, 2017; Holguín-Veras et al., 2015).

Existen varios instrumentos de política que identifican esta medida, desde el Plan de Descarbonización que busca establecer rutas periféricas y horarios para el acceso de carga a los centros urbanos y la implementación de centros de consolidación logística. El PNLog y el PIMUS también detallan la necesidad de segregar los flujos de tránsito en distancias cortas y largas y desarrollar una planeación que integre a todos los municipios que conforman la GAM en vías de jurisdicción local como nacional.

Se deben desarrollar mecanismos claros y efectivos de comunicación para que los transportistas conozcan las rutas habilitadas para su paso, así como las restricciones vigentes, como sucede en el centro de San José. Los sistemas de información y señalización sobre las condiciones de tráfico real y de gestión de tráfico pueden apoyar el flujo eficiente de mercancías de modo que los vehículos puedan anticipar algún punto de conflicto (*sistemas de transporte inteligente*). Por último, los sistemas de pago electrónico para peajes son un mecanismo eficaz para conectar los corredores metropolitanos evitando paradas innecesarias en ruta y mejorando la eficiencia en el sistema de transporte generando menores cuellos de botella y estableciendo un recaudo más ágil de los peajes.

ELECTRIFICACIÓN DE ÚLTIMA MILLA E INCENTIVOS PARA VEHÍCULOS ELÉCTRICOS

La implementación de incentivos para el transporte eléctrico es una medida indispensable para acelerar su adopción. Los vehículos eléctricos tienen beneficios en reducción de emisiones tanto de gases de efecto invernadero como de contaminantes locales, también mejoran la eficiencia energética y sus costos de combustible y mantenimiento son menores que los vehículos convencionales. Además, las emisiones *upstream* son casi nulas considerando que la generación eléctrica de Costa Rica es casi del 100% proveniente de energías renovables.

La evaluación de las aplicaciones en carga de vehículos eléctricos y convencionales debe considerar el costo total de propiedad (TCO), así como los costos ambientales y sociales. En aplicaciones como buses de pasajeros, la electrificación puede tener costos comparables hoy en día con los vehículos a diésel (Slowik, Araujo, Dallman, & Façanha, 2018).

Sin embargo, aún prevalecen algunas barreras relacionadas con la baja disponibilidad de modelos, su rango eléctrico limitado, tiempo de recarga y costos de capital aún elevados. Por ello los incentivos son esenciales para hacer más atractiva la compra, y generar condiciones para el crecimiento del mercado de este tipo de vehículos.

Actualmente la política nacional muestra una gran ambición para la electrificación del transporte, tanto el PNE, el Plan Nacional de Transporte Eléctrico y el Plan Nacional de Descarbonización incorporan el desarrollo de una estrategia para impulsar la adopción de vehículos eléctricos incluyendo algunos incentivos asociados y la renovación de flotas del estado con vehículos cero emisiones. Por consiguiente, se han implementado una serie de incentivos fiscales y no monetarios para la adopción de vehículos eléctricos mediante la Ley N° 9518 Incentivos y promoción para el transporte eléctrico y su Reglamento (Asamblea Legislativa, 2018, Poder Ejecutivo, 2018a). Estos incentivos se describen con mayor detalle en la sección de Instrumentos Fiscales.

Existen oportunidades para la adopción de vehículos eléctricos de carga con mayor viabilidad para determinadas aplicaciones, se ha visto que los vehículos eléctricos conectables son recomendables para su uso en carga ligera, distribución de mercancías de última milla, camiones de carga medianos para distribución regional y camiones de recolección de basura. Para el caso de distancias largas donde se requieren camiones de carga pesada, los vehículos eléctricos de celdas de hidrógeno y los eléctricos de carga catenaria o inductivos son los más promisorios (Moultak, Lutsey, & Hall, 2011). En el caso de las motocicletas o vehículos de dos o tres llantas también son opciones viables para la entrega de última milla, como es el caso de Correos de Costa Rica que busca la sustitución de 348 motocicletas convencionales por eléctricas.

Para lograr la electrificación en la distribución de última milla es necesario considerar y apoyar el desarrollo de infraestructura de carga, el establecimiento de tarifas y horarios de recarga, e incrementar la oferta de vehículos eléctricos en el mercado costarricense. De las principales barreras observadas en las mesas de diálogo fueron la poca oferta de vehículos eléctricos pues el mercado es muy pequeño para atraer la oferta de estos vehículos o no están disponibles los modelos requeridos; la necesidad de mejorar los procesos de importación ya que, con base en algunas experiencias, pueden tomar meses en el país para poder liberarse y, por último, ampliar los beneficios fiscales para los vehículos de carga mediante la revisión de los montos del valor aplicables para la exoneración fiscal.

El gobierno podría jugar un papel importante para atraer la oferta de vehículos de cero emisiones a través del acercamiento con actores de la industria automotriz e importadores de vehículos, y mediante la consolidación de compra de vehículos para la flota pública que genere volúmenes de compra más atractivos para las compañías. Se podría ampliar el Programa de Adquisición de Vehículos Eficientes (PAVE) para incluir un catálogo de vehículos de carga que conecte la oferta y demanda de estos vehículos con el otorgamiento de incentivos como es la reducción en el seguro vehicular (MINAE, 2018). En el caso de California, el programa HVIP (*Hybrid and Zero-Emission Truck and Bus Voucher Incentive Project*) otorga incentivos económicos directos para la adquisición de vehículos cero emisiones a través de los propios distribuidores de vehículos y el gobierno establece la lista de vehículos elegibles para el programa que se actualiza periódicamente (CARB, 2019).

CAMBIO MODAL DE CARRETERA A FERROCARRIL

Incrementar la utilización del ferrocarril para el traslado de mercancías permitiría reducir los problemas de congestión particularmente en la zona de Limón donde se plantea el proyecto del tren eléctrico TELCA. El PND estima que el tren de carga puede absorber la demanda de transporte de carga pesada al 2035 en un 28%. Tanto el PND como el PNT coinciden en el desarrollo de corredores de carga por tren y la rehabilitación del sistema ferroviario para carga. El tren de carga eléctrico es una política importante no tan solo como un cambio hacia un modo que incrementaría la eficiencia por ton-kilómetro recorrido, pero también por la implementación de sistemas limpios de transporte de mercancías.

Las condiciones limitadas de infraestructura y la poca inversión en los últimos años han disminuido los volúmenes de carga por tren siendo las principales mercancías transportadas en la actualidad el acero y plátano. Pero el proyecto del TELCA constituye uno de los proyectos de infraestructura más relevantes del sector de carga por ferrocarril. Hasta el momento no existe otra información sobre el impacto del TELCA en las rutas existentes de carga, pero en las entrevistas y mesas de diálogo se considera como un modo complementario al transporte de carga por vía carretera, específicamente a la Ruta 32 –que conecta a Limón con la zona centro de Costa Rica– como un corredor que pudiera beneficiarse del tren para movilizar carga, pero dependería de que el costo y beneficio (tiempo) sea competitivo.

IMPUESTOS AMBIENTALES A VEHÍCULOS Y COMBUSTIBLES

Los mecanismos fiscales son una herramienta efectiva para incentivar la adopción y crecimiento de mejores tecnologías vehiculares. Se pueden establecer impuestos con base en las emisiones de escape de CO₂ de los vehículos o la intensidad de carbono de combustibles en gCO₂e por unidad de energía que incorpora un enfoque de análisis de ciclo de vida. En ambos casos se está regulando la cantidad de emisiones generadas sin importar el tamaño de desplazamiento del motor o tipo de vehículo, lo que permite tratar de manera equitativa a todos los vehículos que cumplan con un determinado desempeño ambiental, incentivando a que exista una mayor oferta de vehículos más limpios.

La idea es que los vehículos más limpios que están por debajo de cierto límite tengan un bono y, por otro lado, aquellos que sobrepasan este umbral paguen un impuesto, es decir, los vehículos más contaminantes subsidian a aquellos más limpios. La política puede establecer una medida presupuestal neutral donde se incentiva la entrada de vehículos con menores emisiones que análogamente tendrán un menor consumo de combustible y donde la oferta de vehículos se concentrará en traer a aquellos que son más eficientes. En caso de que un mayor número de vehículos no pueda cumplir con los requerimientos ambientales se estaría pagando un impuesto que se convertiría en una recaudación adicional como se observa en la Figura 16 (Mock, 2016).

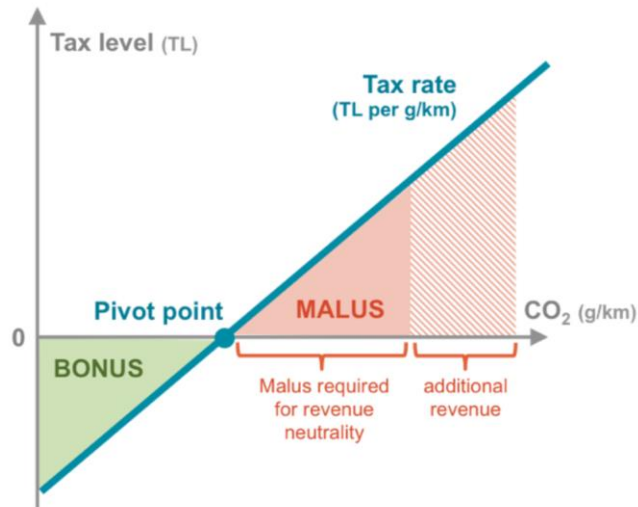


Figura 16 Esquema de incentivos fiscales para vehículos con base en su desempeño ambiental (Mock, 2016)

En Costa Rica se cobra un impuesto específico a la importación o producción nacional de combustible, según lo establece la Ley 8114, sobre Simplificación y Eficiencia Tributaria. Este impuesto es actualizado trimestralmente por el Ministerio de Hacienda de conformidad con la variación en el Índice de Precios al Consumidor (IPC) calculado por el Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC) y es aplicable por litro de combustible. El ajuste máximo para incrementar este impuesto es de 3%, sin embargo, no considera ninguna política ambiental. Según la última actualización, Decreto Ejecutivo N.º 41524-H de febrero de 2019, en el caso de las gasolinas, este impuesto representa un 41% y 42% del precio por litro, mientras que para el caso del diésel 50 es del 27% (RECOPE, 2019).

Los esquemas de incentivos fiscales pueden ser aplicados a los combustibles con base en su contenido de carbono, a los vehículos con base a sus emisiones ya sea en su registro, como peaje o como cargos para poder circular en alguna zona restringida. Es decir, se aplica un cargo a los vehículos más sucios mientras que se otorgan incentivos a otros con mejor desempeño ambiental como son los vehículos híbridos y eléctricos.

SIMPLIFICACIÓN DE PROCEDIMIENTOS ADUANALES Y EXTENSIÓN DE HORARIO DE ATENCIÓN

Agilizar los procedimientos de aduana y pasos fronterizos reducirá la congestión en los puntos de cruce y red vial que se reflejarán en disminución de tiempos y ahorro de combustible y emisiones. El PNLog sugiere mejorar los procedimientos de inspección y gestión fronteriza incluyendo la incorporación de tecnologías de información y comunicación (TIC). El PND confirma la necesidad de un plan de modernización integral de aduanas en áreas de infraestructura, capacitación de recursos humanos y sistemas de información. Tanto en las entrevistas como mesas de diálogo, se destacó que uno de los principales problemas es la no convergencia de horarios entre los distintos actores lo que implica costos adicionales e innecesarios a los operadores de camiones de carga.

Específicamente los almacenes fiscales que tienen la obligación de recibir carga en todo momento (24/7) –con base en la Ley General de Aduanas– no lo llevan a cabo ajustándose a los

tiempos de operación de las aduanas. Esto implica que la carga no pueda ser procesada y autorizada en tiempo y forma, generando condiciones de congestión para el tránsito de mercancías orillando a algunas empresas a considerar un aumento en sus inventarios o un cambio modal por vía marítima para contrarrestar estos retrasos. También la simplificación de procedimientos y trámites aduanales permitirá agilizar el flujo de mercancías.

La recomendación es mejorar los procesos y horarios de atención en los almacenes fiscales que permitiría reducir los cuellos de botella, permitir el procesamiento de carga en horarios menos congestionados, a la par de la implementación y modernización mediante el uso de tecnologías de información para agilizar los procesos y digitalizar la operación de las cadenas logísticas.

RENOVACIÓN DE FLOTA

Los vehículos de carga representan el 34% de emisiones de GEI, y son responsables del 81% de PM_{2.5} y el 44% de NOx en la GAM (Herrera, 2009; MINAE & INM, 2015).

Se estima que el sector de carga podría ser responsable por más del 50% de las partículas y carbono negro en el 2020 a nivel mundial (Yan, Winijkul, Jung, Bond, & Streets, 2011). Dado el ritmo de desarrollo de las tecnologías de control de emisiones, los camiones con los controles más avanzados emiten menos del 99% de contaminantes que aquellos con motores no controlados. En la mayoría de las economías, incluida Costa Rica, los camiones antiguos permanecen en las flotas durante décadas, lo que limita los beneficios de energía, clima y salud de los nuevos estándares y tecnologías. Los programas de renovación de flotas pueden acelerar el retiro de las flotas más antiguas y la introducción de flotas más nuevas.

Es necesario incluir tanto los incentivos como desincentivos (*carrots and sticks*) para poder implementar un programa que fomente esta transición tecnológica. Existen cinco criterios que constituyen las mejores prácticas para el diseño de los programas de renovación de flota (Posada, Wagner, Gaurav, & Fernández, 2015):

- (1) Para obtener los máximos beneficios, los vehículos de reemplazo deben ser tan limpios como sea posible. Los programas de renovación que se han implementado con mayor éxito priorizan la mejora la calidad del aire y están acompañados de mecanismos de implementación, gestión y ejecución que garantizan que los beneficios se alcancen.
- (2) Los programas de chatarrización deben asegurarse de que los vehículos son destruidos y no son movilizados al mercado secundario.
- (3) Los incentivos fiscales que acompañan al programa deben ser cuidadosamente adaptados para maximizar los efectos ambientales y la costo-efectividad. Por ejemplo, no deben otorgarse apoyos a vehículos abandonados o que no se encuentran operando con regularidad. El diseño de los incentivos debe considerar la severidad del problema de contaminación del aire, así como los recursos públicos disponibles y los vehículos objetivo. Por ejemplo, en California el programa Carl Moyer ofrece subsidios de entre el 4% y 18% del valor de mercado.
- (4) El programa de renovación debe tomar en cuenta los distintos roles y coordinación entre las políticas a nivel nacional, local y el involucramiento de actores que inciden en dichas políticas.
- (5) Algunas medidas complementarias pueden fortalecer la renovación de flota como son las zonas de bajas emisiones y las restricciones a la circulación por edad.

Los vehículos de carga en Costa Rica no están sujetos a ninguna política de retiro. Los resultados del programa de inspección y mantenimiento muestran que en promedio los vehículos de carga pesada tienen 20 años y los de carga ligera 18, además se incorporan un mayor número de vehículos usados de primer ingreso. La implementación de un programa de renovación de flota

es una oportunidad para acelerar la introducción de tecnologías más limpias que aseguren reducciones en condiciones reales de manejo y que permitan una transición a un sector transporte con cero emisiones.

FORTALECIMIENTO DE LOS PROGRAMAS DE INSPECCIÓN Y MANTENIMIENTO (I/M)

Los programas de inspección y mantenimiento buscan identificar a aquellos vehículos que tienen un pobre desempeño físico, mecánico o ambiental y mejorar las prácticas de mantenimiento de los vehículos en circulación. Los programas de I/M deben basarse en las características actuales de la flota, el contexto de calidad del aire de la región y la articulación de las políticas a nivel nacional y regional. Esto permite informar de mejor forma el diseño de los programas de I/M para adecuar su diseño con base en las características vehiculares y los contaminantes relevantes para la región. Los métodos y protocolos de medición deben ajustarse a las tecnologías vehiculares presentes en la flota, por ejemplo, para vehículos recientes el uso del diagnóstico a bordo (OBD, por sus siglas en inglés) permite extraer datos del desempeño del vehículo. La información de la flota permite ajustar los niveles de aprobación o rechazo, definir la periodicidad de la inspección para cada grupo de vehículos y definir los costos y beneficios del programa (Posada, Yang, & Muncrief, 2015).

El PNE recomienda actualizar el Reglamento para el Control e Inspección Vehicular, así como implementar un programa de chatarrización. Costa Rica ya cuenta con un programa de verificación o inspección vehicular (IVE) que incluye la revisión de aspectos mecánicos, emisiones contaminantes y dispositivos de seguridad activa y pasiva. Los vehículos de carga ligera con 5 o más años de antigüedad y aquellos de carga pesada deben someterse a la inspección vehicular con una periodicidad anual y para los de carga ligera con menos de 5 años es bianual. Con base en el último reporte de RITEVE de 2018, uno de los principales puntos de rechazo de la inspección en vehículos de carga ligera son las altas emisiones contaminantes (HC y CO), otros factores de rechazo para ambos grupos de carga ligera y pesada son deficiencias en los sistemas de frenos y el desgaste de llantas.

Como se mencionó anteriormente los vehículos de carga pesada que se incorporan al parque son en su mayoría usados. Las tasas de aprobación de las inspecciones periódicas son menores al 50% para los vehículos de carga, i.e. para los vehículos de carga ligera es de 47%, carga pesada 34%, cabezales 26% y productos peligrosos 45%. Por ello es necesario, asegurarse de que los vehículos cumplen con el mantenimiento adecuado para tener el mejor desempeño posible, asegurándose de que existan mecanismos accesibles para que cada operador o flota acceda o realice el mantenimiento correspondiente. Además, se deben incorporar las revisiones mediante OBD para simplificar el procedimiento de inspección, así como incorporar nuevos métodos de prueba para tecnologías más avanzadas. La prueba de opacidad es un ejemplo claro de un método que no corresponde a las nuevas tecnologías vehiculares.

Una medida complementaria a la inspección periódica es la implementación de programas de sensor remoto para detectar a los vehículos en circulación que son altamente contaminantes, para verificar las emisiones vehiculares en condiciones reales de manejo y generar información útil para el diseño del programa de I/M y otros complementarios. De cierta forma los sistemas de sensor remoto también pueden ayudar al *enforcement* de las políticas de mantenimiento y desempeño ambiental de los vehículos. A nivel internacional la iniciativa TRUE mencionada anteriormente se constituye como una herramienta para recabar información de emisiones en condiciones reales de manejo de la flota vehicular en distintas ciudades alrededor del mundo que

informan con datos y análisis técnicos la toma de decisiones de las políticas públicas (Bernard, Tietge, German, & Muncrief, 2018).

PROGRAMA DE FLOTA VERDE (SMARTWAY)

A través del intercambio de información, incentivos financieros, verificación de la tecnología y otros métodos, los programas voluntarios de flota verde promueven mejoras reales y basadas en el mercado en el desempeño del movimiento de mercancías y rastrean esas mejoras a través de mecanismos de reporte estandarizados y verificables. Un programa voluntario de flota verde busca establecer mecanismos de articulación y coordinación de distintos actores para implementar una serie de mejores prácticas que promuevan la eficiencia y gestión medioambiental en el sector de carga y logística. En un programa de flota verde existe un ente coordinador –que usualmente (pero no necesariamente) es el gobierno– que permite integrar y facilitar las interacciones entre dueños de carga o *shippers*, los transportistas, instituciones financieras, proveedores de tecnologías vehiculares y consumidores (Figura 17).

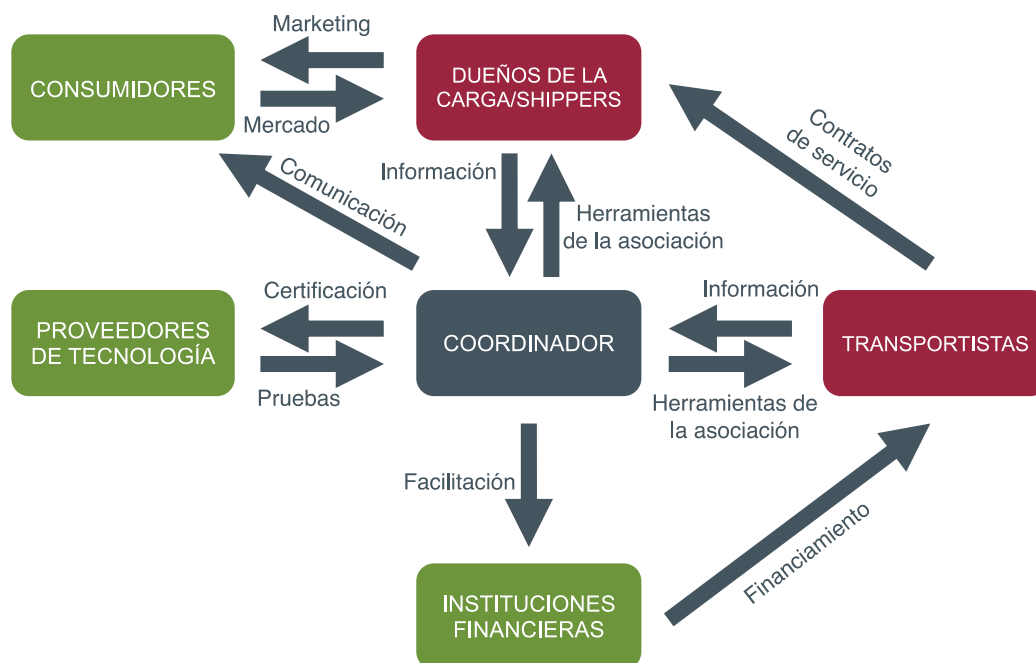


Figura 17 Esquema de la organización de los programas de flota verde

Dentro de los beneficios de los programas de flota verde es que son voluntarios, pero presentan una oportunidad para integrar a distintos actores de cadenas logísticas para desarrollar nuevas iniciativas o armonizar algunas existentes y se establecen mecanismos de monitoreo, reporte y en algunos casos de verificación del desempeño ambiental de las estrategias implementadas como es la cuantificación de emisiones de gases de efecto invernadero y carbono negro. Existen cuatro componentes comunes en los programas de flota verde: recopilación de datos y benchmarking, orientación sobre tecnologías y mejores prácticas operativas, verificación de tecnologías y uso de marca o *branding* (Sharpe, 2015).

No existe un programa de flota verde en Costa Rica hasta el momento, sin embargo, derivado de las mesas de diálogo existe el interés y la necesidad para implementar mecanismos de

coordinación, compartir experiencias y adoptar mejores prácticas en el transporte de carga. Se pueden incorporar tecnologías en la operación como sistemas de telemetría o aditamentos aerodinámicos y se pueden implementar programas de capacitación en eco-driving. Los programas de flota verde permiten acercar a los oferentes de estas tecnologías con los usuarios de forma que se reduzcan los huecos de información y se seleccionen las tecnologías más apropiadas para operación de la flota. Un programa de flota verde puede incluir incentivos donde se reconoce el esfuerzo ambiental de las flotas y vehículos participantes mediante beneficios monetarios y no monetarios, como la exención de restricción vehicular, disminuir la periodicidad de la inspección vehicular, parqueo preferencial, entre otros.

A nivel internacional el programa de SmartWay en Norteamérica es el más consolidado. En Latinoamérica existen varios programas de flota verde en distintas etapas en Argentina, Chile, México y Uruguay. Se puede consultar mayor información sobre los retos y oportunidades de los programas de flota verde en Latinoamérica en el resumen del Taller que ICCT organizó en Argentina en 2017 (Hernández & Façanha, 2017).

ELECTRIFICACIÓN DE OPERACIONES EN TIERRA EN PUERTOS

Las operaciones en tierra de los buques pueden alimentarse de electricidad al llegar a puerto y reducir las emisiones hasta en un 95%. Esto es resultado de no utilizar los motores auxiliares para la refrigeración, calentamiento, iluminación y demás que requieran electricidad, y conectarse en tierra a fuentes de energía limpia. Además, se tienen co-beneficios en reducción de combustible y ruido (POLB, 2018).

Uno de los principales casos de éxito son los Puertos de Los Ángeles y Long Beach, los cuales se consolidan como el complejo portuario más grande de toda América y de los más importantes a nivel mundial. Los puertos deben integrar Planes de Acción de Aire Limpio –obligatorios para reducir las emisiones locales y de GEI en puertos y zonas adyacentes– que se han fortalecido hasta incluir estrategias para implementar operaciones cercanas a cero emisiones al 2030. En 2007, se establecieron restricciones para prohibir los motores anteriores a 2008, en 2009 se requirió la automatización y electrificación de la mayoría de las actividades de manejo manual de carga en puerto para el 2018 y desde 2010 los buques que transportan contenedores tienen que operar con electricidad al llegar a tierra (Mongelluzo, 2017; POLA, 2019; POLB, 2018).

Los puertos de Limón-Moín y Caldera son los más grandes en capacidad y con la nueva terminal de contenedores de APM en Limón se espera modernizar las operaciones marítimas en la zona. Recomendamos establecer programas de reducción de emisiones de GEI y locales en los puertos, mediante la electrificación y automatización de las operaciones en tierra. Siendo que la matriz energética de Costa Rica en casi del 100% renovable se pueden maximizar los beneficios ambientales obteniendo además beneficios en salud de la población aledaña.

DISTRIBUCIÓN URBANA DE MERCANCÍAS (PLAN DE CARGA URBANO)

La red vial que alimenta a la GAM es insuficiente para atender el volumen de vehículos pesados que transitan por ella. No tan sólo la conexión con los principales puertos de entrada y salida de mercancías se ve afectada, sino la conexión con otras regiones del país hacia la GAM como principal centro de consumo, producción y empleo (CONARE, 2018). La GAM concentra el mayor número de zonas francas en todo el territorio lo que pone en contexto el dinamismo de los flujos de carga dentro y fuera de región (AZFA, 2017).

Implementar planes y estrategias para mejorar la distribución urbana de mercancías en la zona de la GAM son indispensables para contrarrestar los problemas de congestión, falta de infraestructura local y reducir las externalidades del sector de carga. Son varios los instrumentos que integran algunas de las recomendaciones para la distribución urbana de mercancías, el PIMUS propone establecer horarios para la entrega y recolección de mercancías en horas no pico, así como centros logísticos que permitan atender a la región. También el PNT propone la distribución urbana de mercancías en vehículos ligeros y el PNLog reconoce la importancia de tener una coordinación entre los gobiernos locales para mejorar la distribución urbana de mercancías. Varias de las medidas que se incluyen en esta sección se complementan con otras antes mencionadas.

Existen distintas políticas que se pueden implementar para hacer más eficiente y limpia la distribución de mercancías en las ciudades. Un Plan de Carga Urbano integraría las políticas encaminadas a mejorar la eficiencia y el desempeño ambiental del transporte de carga y logística. Esto permite visibilizar la importancia que tienen los sistemas de distribución de mercancías en el desarrollo económico de la región y posicionar una agenda en materia de políticas públicas para el transporte de carga que muchas veces queda diluida en otros instrumentos de planeación.

Costa Rica ya cuenta con algunas políticas como la restricción vehicular hacia la zona centro de la GAM determinada por la terminación de placa del vehículo y en horas pico que busca reducir la congestión en la zona centro de la GAM y afectan directamente la distribución de mercancías. Un plan de distribución de carga urbana debe ser comprensivo, alineado con los instrumentos de desarrollo urbano y otras políticas ambientales y de gestión de tráfico como pueden ser las zonas de bajas emisiones, programas de flota verdes, corredores de carga metropolitanos y centros de consolidación.

Alrededor del mundo varias regiones han adoptado planes de carga urbana como es el caso de Londres, París, Seattle, California, Nueva York, Estocolmo, Bruselas y Berlín. La implementación de un plan requiere definir un marco institucional y político para establecer alianzas público-privadas, generar un sistema de información de carga que informe el diseño de las políticas y finalmente determinar una hoja de ruta que tome en cuenta la priorización de las acciones y su calendario de implementación (Smart Freight Centre, 2017a, 2017b). Algunas recomendaciones de política se describen a continuación (Giuliano & Hanson, 2017; Holguín-Veras et al., 2015):

- Establecer horarios para la entrega de mercancías incluyendo la distribución de mercancías nocturna o en hora no pico (*off-hour deliveries*).
- Gestión de estacionamientos y zonas de carga y descarga mediante el establecimiento de horarios y la asignación de espacios y tiempos específicos para que los vehículos de carga puedan realizar sus maniobras. Algunas áreas subutilizadas como estacionamientos privados o patios pueden servir como alternativas a estacionamientos o centros de consolidación.
- Electrificación de última milla. Los vehículos eléctricos tienen una ventaja adicional a la reducción de emisiones pues son más silenciosos siendo ideales para la entrega nocturna de mercancías.
- Distribución no asistida fuera de horario. Algunos convenios con clientes permiten entregar mercancía dentro del domicilio del cliente sin que éste tenga que estar allí para recibirla.
- Centros de recolección o entrega alternos como *lockers* o pequeñas bodegas habilitados con un código de acceso donde los clientes pueden recoger la mercancía. Esta estrategia ayuda a consolidar carga, aumentar la ocupación de los vehículos y dar flexibilidad al transportista para la entrega y al cliente para la recolección, sin embargo, aplica para volúmenes reducidos de mercancías y productos no perecederos.

Algunos de los puntos de esta recomendación fueron bien recibidos por las mesas de diálogo en especial las flotas de carga ligera, sin embargo, no contamos con la participación de ninguno de los gobiernos de las municipalidades de la GAM.

REVISAR LOS LINEAMIENTOS DE ZONAS FRANCAS

La GAM concentra la mayoría de los parques industriales y zonas francas (Ley 7210) que otorgan incentivos a inversionistas para actividades de manufactura y producción de bienes, así como la prestación de servicios de logística y exportación (BID, 2014). Las zonas francas son el principal recipiente de la inversión extranjera directa, en 2017 este fue de US\$1.4 millones (CONARE, 2018). Existen 11 zonas francas de las cuales el 65% aproximadamente opera en las provincias de Heredia y Alajuela.

El régimen de zonas francas permite atraer la inversión para el establecimiento de empresas o parques industriales otorgando una serie de incentivos fiscales y beneficios no monetarios. Las zonas francas se establecen como puntos de generación y atracción de carga, siendo nodos importantes que considerar en la distribución de mercancías y sistema de logística nacional.

Con base en el artículo 16-bis de la Ley 7210 de Zonas Francas se dará prioridad al establecimiento de zonas francas en las regiones de Limón, Puntarenas, Guanacaste, región Brunca y región Huetar Norte (Asamblea Legislativa, 1990). Y recientemente para la región occidente de Alajuela (Asamblea Legislativa, 2018b).

La GAM concentra el mayor número de zonas francas en Costa Rica consolidándose como un nodo importantísimo en las cadenas productivas (AZFA, 2017). Recomendamos evaluar las zonas de otorgamiento para el establecimiento de las zonas francas como una medida de planeación a mediano y largo plazo de nuevos generadores importantes de flujos de carga. Podrían evaluarse las principales cadenas de suministro e identificar oportunidades de consolidación y sinergias entre compañías.

LINEAMIENTOS PARA REDUCIR LAS EMISIONES DE BARCOS

El Anexo VI del Convenio Internacional para Prevenir la Contaminación por Buques (MARPOL) regulado por la Organización Mundial Marítima (IMO, por sus siglas en inglés) establece los criterios de reducción para tres contaminantes principales, PM (indirectas), NO_x y óxidos de azufre (SO_x); así como requerimientos más estrictos para regiones designadas como zonas de control de emisiones (ECA) y zonas especiales (IMO, 2019; Transport Policy, 2019).

Costa Rica es miembro del IMO, pero no es signatario del Anexo VI de MARPOL, otros países centroamericanos como Belice, Guatemala, Honduras y Panamá sí lo son. De acuerdo con el último estudio de ICCT sobre los efectos en salud del sector transporte, en 2015, el 29% de las muertes atribuidas a las emisiones del sector transporte fueron causadas por la actividad marítima internacional, debajo del 44% proveniente de la actividad de carga en carretera (Anenberg et al., 2019).

Establecer medidas que mejoren las prácticas ambientales en los puertos ayudará a que todos los buques que lleguen a costas costarricenses cumplan con criterios mínimos de calidad de combustible y reducción de emisiones aplicados alrededor del mundo inclusive en costas de países vecinos de Costa Rica. Nuestra recomendación en este tema es la ratificación del Anexo VI del Convenio MARPOL para reducir el contenido de azufre en el combustible que utilizan los buques a los límites establecidos en dicho convenio, así como evaluar la potencial designación de una ECA en conjunto con otros países de Centroamérica.

7. PERSPECTIVAS PARA LA INVESTIGACIÓN FUTURA

Este estudio presenta un diagnóstico del sector de carga y logística en Costa Rica e identifica recomendaciones puntuales y necesarias para reducir sus emisiones GEI y locales y hacerlo más eficiente. Se fundamentaron con la información disponible más reciente y de las entrevistas con actores clave, si bien se logró acceder a una importante cantidad de datos públicos y no públicos, existen vacíos de información que no estuvieron disponibles durante la elaboración de este documento. La Tabla 12 presenta las principales limitaciones del estudio y oportunidades de investigación futura.

Tabla 12 Limitaciones del estudio y recomendaciones para investigación futura

Limitaciones del estudio	Recomendaciones para investigación futura
Falta de información sobre las operaciones y características de las flotas de carga ligera y pesada	Si bien este estudio buscaba obtener información detallada sobre las operaciones y características vehiculares de las flotas de carga ligera y pesada, formal e informal, no se logró obtener dicha información a través de las entrevistas. Sin embargo, se desarrolló un cuestionario bastante amplio del cual se puede desarrollar una encuesta que se aplique a través de las principales asociaciones de transportistas. La metodología para dicha encuesta debe asegurar la calidad y confidencialidad de la información obtenida ya que son datos sensibles que pueden impactar la competitividad de las empresas transportistas.
Falta de información agregada del sector de carga	En particular, existen vacíos parciales o totales de: <ul style="list-style-type: none"> • Datos y estadísticas agregadas del sector en cuanto a la carga transportada. • Datos homologados sobre la flota de camiones de carga. Por ejemplo, existe información robusta sobre los programas de I/M y reportes de las mediciones en las estaciones de pesos y dimensiones, pero estos datos se encuentran desagregados en distintas entidades. Sería recomendable poder consolidar la información de la flota para que esté a disposición del público y poder analizarla e informar de mejor forma las políticas en materia de transporte de carga por carretera. • Si bien tuvimos acceso a la base de datos de pesos y dimensiones, ésta no era la base de datos completa. Además, existen oportunidades de mejora en el reporte y calidad de la información. Se encontraron registros incompletos o erróneos. La homologación de formatos aduanales, registros vehiculares y estaciones de pesos y dimensiones podrían robustecer la información de la flota de carga pesada.
Análisis limitado de las recomendaciones identificadas	Si bien se hizo un análisis para identificar las recomendaciones más relevantes para mejorar el sector de carga y logística con base en el contexto de Costa Rica, se requiere dar un seguimiento puntual a cada una de ellas a fin de detallarlas e implementarlas. Para ello, se requiere obtener y analizar información más granular que permita mejorar el diseño de las políticas, así como, cuantificar los costos y beneficios derivados de su implementación.
Exclusión de análisis costo-beneficio de las recomendaciones identificadas	Solamente se incluyó un análisis preliminar de los beneficios por la adopción de estándares de emisiones vehiculares, sin embargo, es

	<p>necesario estimar la relación beneficio-costo del caso particular de Costa Rica.</p> <p>Este análisis permitiría comparar de manera más robusta las distintas políticas, identificar costos y barreras concretas en la implementación de las políticas y qué acciones tomar para mejorar el diseño de las políticas de tal forma que tengan una mayor viabilidad en su implementación.</p>
<p>Falta de información sobre calidad del aire</p>	<p>No se identificó información actualizada sobre las condiciones de calidad del aire en la GAM ni de sus impactos en la salud de la población.</p> <p>Se requiere fortalecer los sistemas de monitoreo de calidad del aire para generar información que apoye el diseño de las políticas y el establecimiento de una línea base.</p> <p>Así como elevar dentro del discurso de las políticas públicas el tema de calidad del aire y sus impactos en salud.</p>
<p>Exclusión de la evaluación de los impactos en salud locales</p>	<p>Los impactos locales derivados de la contaminación del transporte de carga son importantes principalmente en los centros urbanos como la GAM, en zonas adyacentes a los puertos y centros de distribución, donde la población de la zona se ve afectada por las operaciones del sector de carga.</p> <p>Investigaciones futuras podrían evaluar el impacto de las operaciones de carga en distintos puntos e identificar a la población afectada, de tal forma que se propongan medidas oportunas para reducir las externalidades del transporte de carga y logística.</p>

Adicionalmente, reconocemos que hay dos temas que impactan la implementación de las recomendaciones planteadas y se debe seguir trabajando en ellos para tener el resultado esperado en las políticas públicas. Por ejemplo, falta coordinación institucional entre los principales ministerios y agencias de gobierno para investigar, analizar y decidir sobre las políticas de mejora en el sector de carga y logística. También se recomienda el fortalecimiento del cumplimiento de las políticas, algunas de las recomendaciones planteadas sugieren el establecimiento de sistemas de información como cámaras para el seguimiento y recopilación de datos que pueden servir de alguna forma como mecanismo de *enforcement*. Este es el caso de las cámaras para vigilar las zonas de control de emisiones o los programas de sensor remoto.

8. ANEXOS

RESUMEN MARCO REGULATORIO

Tabla A1. Resumen de las barreras y recomendaciones de los principales documentos regulatorios del sector transporte

Plan Nacional en Logística de Cargas 2014-2024 (PNLog)	
Barreras	Recomendaciones
<ul style="list-style-type: none"> • Falta de infraestructura. • Falta de un marco regulatorio que integre el sistema de cargas y logística. • Integración multimodal. • Procesos fronterizos poco eficientes y tardados. 	<ul style="list-style-type: none"> • Desarrollar una red vial nacional eficiente, que segregue los movimientos de larga y corta distancia, asegure su fluidez y promueva la operación en red. • Desarrollar una infraestructura portuaria y aeroportuaria de clase mundial. • Contar con facilidades fronterizas eficientes y seguras, dotadas de facilidades adaptadas al tipo de carga usuaria. • Modernizar procesos de comercio exterior. • Análisis de cadenas de suministros para mejora de procesos. • Mejoras en los procedimientos de inspección y gestión fronteriza, incluyendo la incorporación de sistemas de información que apoyen estas actividades (ej. cámaras, telemetría). • Establecer tecnologías de información y comunicación (TICs) que permitan digitalizar la operación de las cadenas logísticas. • Desarrollar la Ley Marco del Sistema Logístico Nacional. • Conformar un Sistema Logístico Nacional (SNL) que permita generar sinergias. • Actualizar: la Ley de Tránsito Terrestre, Ley de Puertos, Ley de Aviación Civil, Legislación aduanera. • Establecer un programa permanente de capacitación y formación de recursos humanos (ej. operadores de control y transportistas).
Plan Nacional de Desarrollo e Inversión Pública 2019-2022 (PND)	
Barreras	Recomendaciones
<ul style="list-style-type: none"> • Falta de inversión en infraestructura. • Deficiencias en la infraestructura actual carretera, aérea, portuaria y ferrocarril y falta de capacidad para crecimiento de operaciones y que incidan en la competitividad del país. • Creciente congestión vial. 	<ul style="list-style-type: none"> • Mejorar la infraestructura de transportes en sus diferentes modalidades. • Implementar un tren de carga eléctrico (TELCA) que canalizaría el 28% de la demanda de carga pesada en 2035. • Mejorar y desarrollar infraestructura para la interconexión modal en los puertos de Moín y Caldera. • Desarrollar de centros de recarga eléctrica. • Fomentar alianzas público-privadas para la implementación y desarrollo de infraestructura y servicios.

Plan Nacional de Transporte 2011-2035 (PNT)	
Barreras	Recomendaciones
<ul style="list-style-type: none"> • Red vial extensa, pero con poca inversión y coordinación por parte de los actores • Baja capacidad aeroportuaria y férrea • Congestión en las vías carreteras • La edad promedio de los camiones es alta con tecnologías y diseños no adecuados para Costa Rica. 	<ul style="list-style-type: none"> • Desarrollar plataformas logísticas en los pasos fronterizos, puertos y centros de producción y consumo • Distribuir mercancías de última milla preferentemente mediante vehículos ligeros. • Desarrollar un marco regulatorio integral y de ordenamiento jurídico que establezca mejoras sistémicas al transporte de carga. • Mejorar la infraestructura y equipamiento de los sistemas de transporte. • Desarrollar corredores ferroviarios. • Capacitar al sector y desarrollar normativa técnica.
Plan Nacional de Energía 2015-2030 (PNE)	
Barreras	Recomendaciones
<ul style="list-style-type: none"> • Falta de información para la población sobre los impactos en salud de las emisiones vehiculares. • Flota vehicular basada en combustibles fósiles y con rezago tecnológico. • Falta de una hoja de ruta para migrar hacia tecnologías limpias que incorpore las necesidades de infraestructura, normatividad y de tecnología. 	<ul style="list-style-type: none"> • Actualizar el reglamento para el control e inspección vehicular de las emisiones de gases y partículas de vehículos de motor de combustión interna. • Implementar un programa de chatarrización. • Elaborar una hoja de ruta para la introducción de nuevas tecnologías incluyendo híbridos, eléctricos, gas e hidrógeno. • Elaborar una estrategia de incentivos para vehículos eléctricos. • Implementar programas de conducción eficiente y mantenimiento preventivo. • Mejorar la calidad de los combustibles.
Plan Nacional de Descarbonización 2018-2050	
Barreras	Recomendaciones
<ul style="list-style-type: none"> • Para cumplir con las metas de reducción al 2050 se deben romper paradigmas y establecer transformaciones de fondo que serán retos importantes dados los rezagos en infraestructura y esquemas fiscales. • Carencia de regulación de emisiones del sector de carga. • Congestionamiento en la GAM para el paso de flujos de carga. • Estándares ambientales centroamericanos bajos que ponen en riesgo la competitividad en el sector de carga de Costa Rica si los estándares domésticos se elevan. • Elevada edad promedio de la flota de vehículos de carga de 22 años en promedio. 	<ul style="list-style-type: none"> • Operar el TELCA en 2022. • Operar el 20% de la flota de carga con gas LPG. • Establecer centros de logística sostenible consolidados en los principales puertos y zonas urbanas. • Definir rutas periféricas y horarios para el acceso de vehículos de carga pesada en los centros urbanos. • Mejorar accesibilidad y la calidad de la información del transporte de carga (gobierno abierto). • Adoptar un estándar de eficiencia y emisiones para los camiones de carga. • Elaborar estudios de viabilidad financiera y tecnológica para la electrificación de vehículos de celdas de hidrógeno e implementar pilotos. • Formalizar diálogos en Centroamérica para atender las preocupaciones de los estándares ambientales domésticos y de la región. • Incentivar a los vehículos eléctricos de carga.
Plan Nacional de Transporte Eléctrico 2018-2030	
Barreras	Recomendaciones

<ul style="list-style-type: none"> • Mejora de los mecanismos de coordinación institucional actuales • Falta de conocimientos y educación sobre las tecnologías vehiculares • Falta de oferta de vehículos y alineación de incentivos y programas 	<ul style="list-style-type: none"> • Renovar la flota de vehículos particulares por vehículos eléctricos. • Incorporar vehículos eléctricos en la flotilla del Estado. • Electrificación del transporte público. • Establecer tarifas para recarga de vehículos. • Desarrollar incentivos no económicos para vehículos eléctricos (p. ej. parqueo). • Generar capacidades para el mantenimiento y reparación de vehículos eléctricos. • Desarrollar estrategias de comunicación sobre la tecnología vehicular y las ventajas del transporte eléctrico.
--	---

Plan Integral de Movilidad Urbana Sostenible (PIMUS) para el área metropolitana de San José

Barreras	Recomendaciones
<ul style="list-style-type: none"> • Congestión en áreas centrales y zona urbana, incluyendo aquellas con valor patrimonial • Emisiones y otras externalidades ambientales • Costos logísticos 	<ul style="list-style-type: none"> • Planificar Centros Integrados de Mercancías a nivel metropolitano en concordancia con las políticas de ordenamiento territorial que permita conectar la periferia con la región urbana. • Establecer un corredor metropolitano autorizado para camiones de carga. Los flujos de mercancías cruzan por varios municipios, por lo tanto, se debe tener una visión sistémica más allá de los límites jurisdiccionales. El MOPT sólo tiene ámbito de competencia en las vías nacionales. • Restringir la entrada de vehículos de carga a los centros urbanos y establecer micro plataformas logísticas urbanas para atender a la zona central. • Establecer horarios a nivel metropolitano para la entrega y recolección de mercancías en horas no pico (ej. 8 pm – 6 am). • Reasignar las actividades de registro de operadores de carga y la renovación de sus permisos a una entidad distinta al Consejo de Transporte Público (CTP) como ocurre actualmente.

ENTREVISTAS Y MESAS DE DIÁLOGO

Se realizaron entrevistas a principales actores tanto en el sector público como privado. A través de cuestionarios –basados en la Lista de preguntas para las entrevistas de este Anexo– que se aplicaron a representantes de siete cámaras empresariales, del Consejo Privado de Promoción de la Competitividad y de RITEVE (empresa a cargo de la revisión técnica de los vehículos en circulación), así como también a dos de las entidades públicas con mayor incidencia sobre el transporte de carga (MOPT y RECOPE).

Del análisis de los documentos e información disponibles, de la revisión de las mejores prácticas en transporte limpio a nivel internacional y de las entrevistas, se identificaron las primeras recomendaciones de política pública. Estas fueron discutidas posteriormente en tres distintas mesas de diálogo: sector público, sector privado y flotas institucionales de carga ligera. El objetivo de estas mesas fue discutir la lista preliminar de recomendaciones de política y establecer cuáles acciones se podrían considerar prioritarias, así como también valorar si representaban una oportunidad o una amenaza para cada sector. Durante este intercambio de ideas se identificaron las principales barreras enfrenta en Costa Rica cualquier política en materia de transporte limpio.

La metodología del estudio se presenta en la Figura A1.

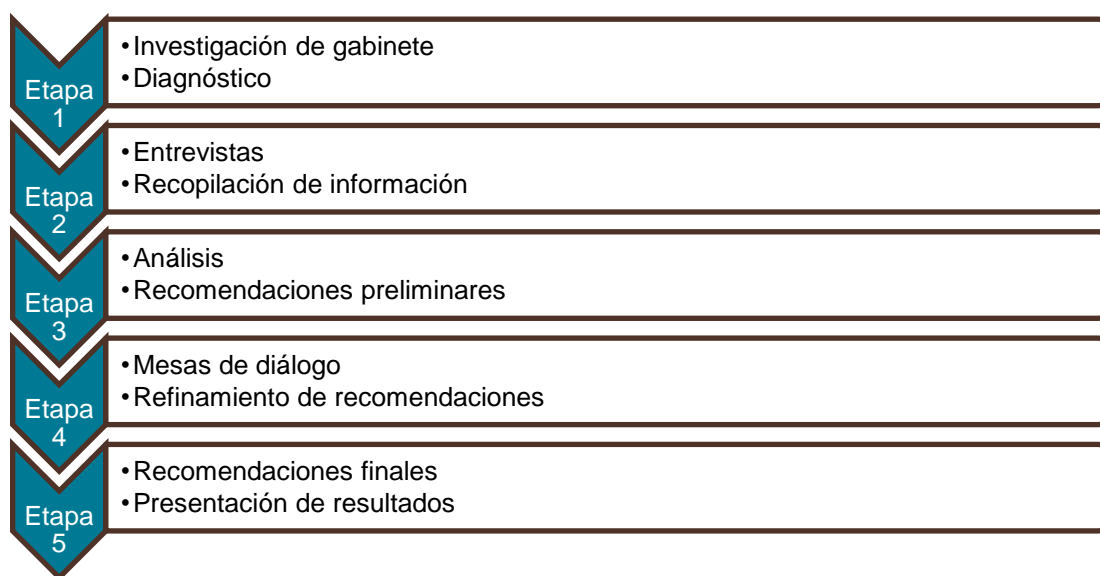


Figura A1. Metodología del estudio

PRINCIPALES HALLAZGOS DE LAS MESAS DE DIÁLOGO

Los participantes en las mesas de diálogo coincidieron en que la principal barrera, en Costa Rica, para la efectividad de cualquier tipo de política relacionada con transporte es el rezago en infraestructura y falta de acceso a financiamiento. Consideran muy importante que exista una planificación de la logística de carga a nivel nacional, ubicar grandes centros de logística fuera de la GAM y que se logren conciliar los horarios de los diferentes operadores del comercio nacional e internacional –en especial de las agencias de gobierno que intervienen– con los procesos de mantenimiento de las vías, el transporte público y, en general, la movilidad urbana. De acuerdo con los representantes del sector privado debe existir un compromiso por parte del Estado por darle fluidez al transporte de carga pesada y ligera, a través de un verdadero alineamiento de las regulaciones.

Los representantes privados opinan que la renovación de la flota debe ser gradual, por un asunto de disponibilidad de recursos. Los vehículos con mayor antigüedad son los que primero deberían renovarse. Ejemplo de lo anterior son los camiones que transportan combustibles (cisternas).

Elevar los estándares para el control de emisiones si bien consideran es una política viable, no tendría suficiente efectividad hasta que no sea regulado a nivel de Centroamérica. El ingreso/salida de aproximadamente 300 camiones con placa centroamericana, no sujetos a ningún tipo de control de emisiones, afectaría cualquier política que pretenda implementar en Costa Rica.

Por la coyuntura fiscal que atraviesa el país, el sector privado considera poco viable la implementación de políticas que eleven los impuestos a los vehículos o a los combustibles.

Los participantes del sector privado de carga ligera coincidieron en que una de las principales barreras, en Costa Rica, para la renovación de la flotilla de vehículos de transporte de carga es la limitada oferta disponible en el mercado nacional. Por las dimensiones del mercado, a las empresas fabricantes o distribuidores de vehículos eléctricos no les resulta atractivo vender en Costa Rica. Lo anterior limita los tipos de vehículos y eleva los costos, lo cual sumado a la falta de financiamiento se convierte en una barrera de entrada difícil de superar; en especial, para las empresas medianas y pequeñas. Aquellas compañías que han logrado importar vehículos eléctricos manifestaron que los procedimientos de importación son muy tardados y se requiere mayor eficiencia en estos procesos. Existe falta de información y acercamiento entre la oferta de vehículos y tecnologías más eficientes y limpias que permitan a las flotas tomar mejores decisiones con base en las características de sus operaciones.

La creación de programas de zonas de bajas emisiones, chatarrización y la reactivación del curso de *eco-driving* fueron percibidos como oportunidades para reducir las emisiones y mejorar la eficiencia en el transporte de carga para todos los sectores presentes en las Mesas de Diálogo. No obstante, el sector privado considera, en el primer caso, que la principal barrera es el cumplimiento (*enforcement*) y lograr una eficaz comunicación entre las diferentes entidades del Estado que intervendrían en el proceso. La instalación de cámaras podría ser una forma de promover el cumplimiento en las zonas de bajas emisiones. Las certificaciones emitidas por estos programas deberían formar parte de los requisitos para obtener la licencia de conducir por parte de los conductores. Esta última es una política con pocas barreras para su implementación.

En materia de incentivos, el sector privado de transporte de carga ligera considera que estos todavía son limitados por varias razones: no cuentan con una exoneración total del marchamo o derecho de circulación; los beneficios caducan a los dos años de adquirido el vehículo y el umbral

para gozar de estos beneficios es bajo; en especial, porque no fueron pensados para vehículos de transporte de carga, sino para vehículos de uso personal.

Finalmente, los representantes de las firmas de transporte de carga ligera consideran que deberían existir incentivos para las baterías de los vehículos eléctricos y para las empresas que apliquen políticas que promuevan una menor cantidad de emisiones de gases contaminantes para el ambiente.

Por su parte los representantes de las entidades públicas coincidieron en que las principales barreras para la implementación de programas como SmartWay o los de inspección y mantenimiento son el acceso a mejores tecnologías y al conocimiento.

En cuanto a la renovación de la flota y el elevar los estándares para el control de emisiones la mayor parte de los representantes del sector público consideran que el país está listo para migrar de un Euro IV a un Euro VI. Al mismo tiempo, existen las condiciones para avanzar en el transporte de carga –de forma gradual– hacia combustibles alternativos y menos contaminantes, tales como biodiesel y gas licuado.

En la Figura A2 se incluyen las principales barreras para la implementación de políticas de transporte limpio en Costa Rica, según cada sector participante en las Mesas de Diálogo.

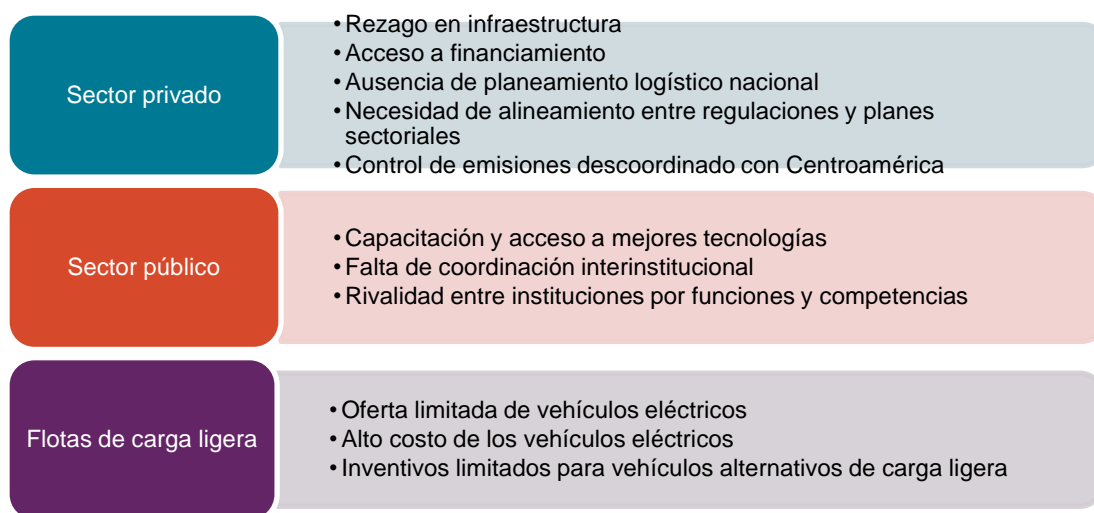


Figura A2. Principales barreras identificadas por cada sector para las políticas de transporte limpio

LISTA DE PREGUNTAS PARA LAS ENTREVISTAS

Tabla A2. Preguntas para el diseño de la encuesta (adaptado de Sharpe, 2017)

Preguntas	Tecnología	Operaciones	Modelo de negocios	Estrategias *	Barreras *	Oportunidades *	Tipo de agente**
* para incrementar eficiencia y ahorro de combustible **transportista (T), embarcador ¹⁸ (E), <i>think-tank</i> (TT), gobierno(G)							
¿Cuáles son sus características de operación típica? Tipos de mercancías transportadas, perfiles de carga, kilómetros anuales recorridos, etc.		x	x				T,E
¿Cuál es el promedio anual de toneladas-km o kilómetros recorridos por tipo de camión?		x					T,E
¿Cuál es la utilización promedio de la capacidad de carga del camión? En volumen o peso.		x					T,E
¿Cuáles son los ciclos de conducción más representativos?		x					T,TT,G
¿Es una práctica común la marcha en ralentí por periodos extensos?		x					T,TT
¿Cuál es la carga promedio por tipo de camión?		x					T,TT
¿Cuál es porcentaje de viajes en vacío por tipo de camión?		x					T,TT
¿Qué tipo de operaciones de distribución realiza? Por ejemplo: hub-and-spoke, traslado entre nodos, a terminal, hasta punto de consumo final.	x	x	x	x			T,E,TT
¿Cómo se hace la planificación y gestión de rutas?		x		x			T,E,TT
¿En promedio, cómo se desagregan los costos de operación para su flota y por tipo de camión? Por ejemplo: combustible, salario de los conductores, seguro, mantenimiento, etc.	x	x	x	x	x	x	T,TT
¿Qué porcentaje de su presupuesto general se asigna al combustible? ¿Cómo se compara este costo con otros asociados al mantenimiento, compra del vehículo, seguro, etc.?		x	x				T,TT
¿Cómo elige a los proveedores servicios de transporte (3PL, renta de camiones o tráilers, hombre-camión)?	x	x	x				E,TT
¿Su operación es formal? ¿Cómo se estructura la contratación de sus servicios?		x	x				T,E,TT
¿Su flota incorpora alguna tecnología de mejora aerodinámica?	x	x		x			T
¿Cuál es el consumo y rendimiento de combustible de la flota y por camión?	x	x				x	T
¿Existen provisiones especiales para el suministro de combustible?	x	x	x				T
¿Cómo afectan sus características de operación (por ejemplo, carga, terreno) a su consumo de combustible?	x	x		x	x	x	T

¹⁸ Se refiere a los usuarios de transporte o *shipper* en inglés.

Preguntas * para incrementar eficiencia y ahorro de combustible **transportista (T), embarcador ¹⁸ (E), <i>think-tank</i> (TT), gobierno(G)	Tecnología	Operaciones	Modelo de negocios	Estrategias *	Barreras *	Oportunidades *	Tipo de agente**
¿Cómo se estructuran sus contratos alrededor del consumo de combustible? ¿Cuáles son los incentivos o desincentivos para incrementar el rendimiento de combustible?	x	x	x	x	x	x	T
¿Cuál es el tamaño y características técnicas de su flota? ¿Con qué tipo de vehículos cuenta (combustibles, tecnologías, año, peso, tipo)?	x	x	x	x			T
¿Cómo el valor de reventa afecta sus decisiones de compra o adquisición de vehículos?	x		x				T
¿Usted generalmente compra equipos nuevos o usados? En caso de ser ambos, por favor detalle el proceso de decisión de adquirir uno nuevo o usado.		x	x				T
¿Qué parámetros considera importantes para la adquisición de un vehículo y por qué?	x	x	x	x	x	x	T,TT
¿Cómo son incentivados los conductores para ahorrar combustible? ¿Existe algún programa de entrenamiento de conducción?		x		x		x	T
¿Cuáles son los métodos que usted utiliza para evaluar la eficiencia en el consumo de combustible de su flota?		x		x	x	x	T,E,TT
¿Qué tan a menudo usted analiza el consumo de combustible?		x		x	x	x	T,E
¿Cómo mide la efectividad de las medidas o tecnologías de ahorro de combustible?		x		x	x	x	T,TT,G
¿Alguna vez usted selecciona una marca en particular de un vehículo porque tiene un mejor rendimiento de combustible?	x	x		x	x	x	T,E,TT
¿Cuáles son los procedimientos de mantenimiento que tiene implementados?		x		x	x	x	T,E
¿Con qué frecuencia se inspeccionan y revisan los vehículos?	x	x		x	x	x	T
¿Qué porcentaje de su presupuesto general se destina al mantenimiento?		x					T
¿Qué parte del camión requiere el mayor reemplazo y / o mantenimiento?		x					T
¿Cuáles son las tecnologías y estrategias clave que se han implementado (y se espera que se implementen) para reducir el uso de combustible y las emisiones?	x			x	x	x	T,E,TT,G
¿Cómo cambia la eficacia de estas tecnologías y estrategias en función del ciclo de manejo, la carga útil y otras características operativas?	x	x		x	x	x	T,TT
¿Cuáles han sido las tecnologías o estrategias más exitosamente implementadas en su país o región?	x	x		x	x	x	TT,G
¿Cómo se verifican las tecnologías (si las hay) y quién las verifica?	x	x		x	x	x	TT,G

Preguntas * para incrementar eficiencia y ahorro de combustible **transportista (T), embarcador ¹⁸ (E), <i>think-tank</i> (TT), gobierno(G)	Tecnología	Operaciones	Modelo de negocios	Estrategias *	Barreras *	Oportunidades *	Tipo de agente**
¿Cuáles son las barreras para adoptar otras tecnologías y estrategias que pueden ser potencialmente efectivas en este mercado?	x	x		x	x	x	T,E,TT,G
¿Cuál es la edad del vehículo o año de fabricación?	x	x			x	x	T,E
¿Qué edad tenía el vehículo cuando fue adquirido?	x	x					T,E
¿Cuál es el peso bruto vehicular del vehículo?		x					T,E
¿Cuál es la tipología del vehículo con base en su diseño (rígido, articulado, remolques, semi-remolques, etc.)?		x					T,E
¿Qué límite de emisiones o certificación de emisiones tiene el vehículo o motor (EPA/EURO)?	x			x		x	T,E
¿El vehículo cuenta con filtro de partículas?	x			x		x	T,E
¿Qué tipo de carga transporta (productos secos, refrigerados, líquidos, a granel, etc.)?	x	x			x		T,E
¿Es un vehículo que cuenta con refrigeración?	x	x			x		T,E
¿Cuáles son las principales rutas que los vehículos de carga recorren?		x		x			T,E,G
¿Cómo se integran con los otros modos de transporte? ¿Cuáles son los centros de transferencia?		x		x	x	x	T,E,TT,G
¿Se requiere tramitar permisos especiales o placas para el recorrido o transporte de la carga?		x		x	x	x	T,E,TT,G
¿Qué trámites tienen que cumplir los conductores vehículos de carga (licencia, permiso, etc.), con qué periodicidad, cuál es el procedimiento?		x		x	x	x	T,E,TT,G
¿Con qué procedimientos, regulaciones o trámites deben cumplir los vehículos de carga (inspección vehicular – RTV tanto mecánica, emisiones, seguridad, registro nacional, permisos, etc.)		x		x	x	x	T,E,TT,G
¿Cómo se realiza el procedimiento de inspección vehicular (RTV) y cuáles son los mecanismos de cumplimiento y verificación?		x		x	x	x	T,E,TT,G
¿Cuál es el tamaño de su empresa? número de vehículos (propios y tercerizados), número de conductores y empleados, cobertura geográfica.		x					T,E
Sector y tipo de servicios u operaciones que ofrece: a. Corta o larga distancia. b. Además de transportar mercancías realizan alguna otra actividad de empaque, selección, consolidación, etc. c. Tipo de carga transportada		x					T,E
¿Se encuentran afiliados a alguna cámara de transportistas u operadores o de la industria?		x					T,E
¿Cuánto gastan en la compra de cada vehículo y cuáles son las características de estos? ¿O cuánto costó el último vehículo que adquirieron? ¿Lo hicieron a través de algún crédito?	x	x		x	x	x	T,E

Preguntas * para incrementar eficiencia y ahorro de combustible **transportista (T), embarcador ¹⁸ (E), <i>think-tank</i> (TT), gobierno(G)	Tecnología	Operaciones	Modelo de negocios	Estrategias *	Barreras *	Oportunidades *	Tipo de agente**
¿Contaron con algún incentivo del gobierno para la adquisición del vehículo?	x	x		x	x	x	T,E,TT,G
¿Tienen algún periodo de retorno base (payback period) para la adquisición de los vehículos?	x	x		x	x	x	T,E
¿Se consideran tecnologías alternativas en la adquisición de vehículos?	x	x		x	x	x	T,E
¿Cuál es el número o porcentaje de vehículos con refrigeración con respecto al total de la flota?	x	x		x	x	x	T,E
¿Cuál es la capacidad de enfriamiento de los vehículos con refrigeración?	x	x		x	x	x	T,E
¿Cuál es la capacidad de almacenamiento en volumen de los vehículos con refrigeración?	x	x		x	x	x	T,E
¿Cuál es la distribución de vehículos en su flota con base en su diseño (rígido, articulado, remolques, semi-remolques, camionetas etc.)?	x	x		x	x	x	T,E
¿Qué tipo de refrigerante utilizan los vehículos con refrigeración y cuál es el consumo del mismo (en volumen y costo)?	x	x		x	x	x	T,E
¿Cuál es el procedimiento para el otorgamiento de licencias para los conductores de camiones carga?	x	x		x	x	x	T,TT,G
¿Existe algún programa de eco-driving?	x	x		x	x	x	T,E,TT,G

LISTA DE ORGANIZACIONES ENTREVISTADAS

- Asociación Costarricense de Agencias de Carga, Consolidadores y Logística Internacional (ACACIA)
- Cámara Nacional de Transportistas de Carga (CANATRAC)
- Cámara Costarricense de Transportistas Unitarios (CCTUU)
- Cámara Nacional de Armadores y Agentes de Vapores (Nave)
- Revisión Técnica Vehicular (RITEVE)
- Refinadora Costarricense de Petróleo (RECOPE)
- Cámara de Almacenes Fiscales y Generales de Depósito (CAMALFI)
- Cámara de Industrias de Costa Rica
- Unión Costarricense de Cámaras y Asociaciones del Sector Empresarial Privado (UCCAEP)
- Consejo de Promoción de la Competitividad (CPC)
- Ministerio de Obras Públicas y Transportes (MOPT) - Secretaría de Planificación Sectorial.

REFERENCIAS

- AECOM. (2016, diciembre). *Eco-driving for HGVs Final Report*. Recuperado de <https://www.fors-online.org.uk/cms/wp-content/uploads/2017/02/Eco-driving-for-HGVs.pdf>
- Alpizar, M. et al. (2018). Estadísticas de Comercio Exterior: Costa Rica 2017. San José, Costa Rica. Promotora del Comercio Exterior de Costa Rica – PROCOMER. Recuperado de https://procomer.com/downloads/estudios/estudio_estadistico_2017/Estadisticas2017.pdf
- Alvarado, M. (2018). Resumen de Estadísticas de Transporte Aéreo: Primer Trimestre 2018. Dirección General de Aviación Civil, Unidad de Planificación. Recuperado de <https://www.dgac.go.cr/wp-content/uploads/2018/09/RESUMEN-ESTAD--STICAS-1---SEMESTRE-2018-.pdf>
- Anenberg, S., Miller, J., Henze, D., & Minjares, R. (2019). A Global Snapshot of the Air Pollution-Related Health Impacts of Transportation Sector Emissions In 2010 And 2015. Recuperado de https://www.theicct.org/sites/default/files/publications/Global_health_impacts_transport_emissions_2010-2015_20190226.pdf
- APM Terminals (2019). Operations. Latin America. Moín: About. <https://www.apmterminals.com/en/moin>
- ARESEP. (2018, mayo). Evaluación de la calidad de los combustibles en los planteles de Recope: Año 2017. Recuperado de https://aresep.go.cr/images/Informe_Evaluacion_de_la_calidad_de_los_combustibles_en_los_planteles_de_Recope_2017.pdf
- Asamblea Legislativa. (1990, noviembre 23). Ley de Régimen de Zonas Francas N° 7210. Recuperado de http://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm_texto_completo.aspx?nValor1=1&nValor2=11593
- Asamblea Legislativa de la República de Costa Rica (2012). Ley de Tránsito por Vías Públicas Terrestres y Seguridad Vial N° 9078. http://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm_texto_completo.aspx?nValor1=1&nValor2=73504
- Asamblea Legislativa. (2018a, enero 25). Ley No. 9518 Incentivos y promoción para el transporte eléctrico. Recuperado de http://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm_texto_completo.aspx?param1=NRTC&nValor1=1&nValor2=85810&nValor3=111104&strTipM=TC
- Asamblea Legislativa. (2018b, abril 18). Reforma Ley de Régimen de Zonas Francas para promover la inversión y la generación de empleo de calidad en la Región Occidental de Alajuela N° 9531. Recuperado de http://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm_texto_completo.aspx?param1=NRTC&nValor1=1&nValor2=86412&nValor3=112092&strTipM=TC

- AZFA. (2017, enero). Reporte Anual Estadístico: Zonas Francas Costa Rica. Recuperado de <http://asociacionzonasfrancas.org/user/pages/04.invierta/01.directorio/ costa-rica/Estadisticas%20Zonas%20Francas%20Costa%20Rica.pdf>
- Bernard, Y., Tietge, U., German, J., & Muncrief, R. (2018, junio). Explanation of the TRUE real-world passenger vehicle emissions rating system. Recuperado de https://www.theicct.org/sites/default/files/publications/TRUE_explanation_technical_20180604.pdf
- BID. (2014, abril). Plan Nacional en Logística de Cargas – PNLog: Costa Rica, 2014 – 2024: Documento elaborado en el marco de actividades de Asistencia Técnica del Banco Interamericano de Desarrollo al Consejo Presidencial para la Competitividad y la Innovación – CPCI. Banco Interamericano de Desarrollo.
- Boriboonsomsin, Kanok. (2015, junio). Reducing the Carbon Footprint of Freight Movement through Eco-Driving Programs for Heavy-Duty Trucks: A White Paper from the National Center for Sustainable Transportation. Recuperado de https://ncst.ucdavis.edu/wp-content/uploads/2014/08/06-25-2015-NCST_WP_Truck-eco-drivingFINAL-2.pdf
- CARB. (2014, noviembre 13). Multi-Regulation Summary (MRS): Requirements for Diesel Truck and Equipment Owners. Recuperado de <https://www.arb.ca.gov/msprog/onrdiesel/documents/multirule.pdf>
- CARB. (2019). California HVIP. Recuperado de <https://www.californiahvip.org/>
- CLARS. (2019). Urban Access Regulations in Europe. Recuperado de <http://urbanaccessregulations.eu/low-emission-zones-main>
- CONARE. (2018). Programa Estado de la Nación en Desarrollo Humano Sostenible: Informe estado de la nación 2018. Recuperado de <https://www.estadonacion.or.cr/2018/assets/en2018.pdf>
- CNC. (2017). Terminal de contenedores de Moín. Consejo Nacional de Concesiones. Recuperado de <http://www.cnc.go.cr/index.php/proyectos/en-marcha/tcm>
- DIGECA (2009). Inventario de emisiones de Contaminantes criterio del aire del Área Metropolitana de Costa Rica: 2007. Dirección de Gestión de Calidad Ambiental. Recuperado de http://www.digeca.go.cr/sites/default/files/documentos/inventario_de_emisiones_de_costa_rica_final.pdf
- Giuliano, G., & Hanson, S. (Eds.). (2017). The geography of urban transportation (Fourth edition). New York: Guilford Press.
- GIZ. (2016). Sustainable Urban Transport: Avoid-Shift-Improve (A-S-I). Recuperado de https://www.sutp.org/files/contents/documents/resources/E_Fact-Sheets-and-Policy-Briefs/SUTP_GIZ_FS_Avoid-Shift-Improve_EN.pdf
- Gobierno de Costa Rica. (2019). *Plan Nacional de Decarbonización 2018-2050*. Recuperado de <https://minae.go.cr/images/pdf/Plan-de-Descarbonizacion-1.pdf>
- HEI. (2019). *State of Global Air 2019*. Recuperado de <https://www.stateofglobalair.org/health>

Hernández, U., & Façanha, C. (2017, septiembre). *Expanding and aligning green freight programs in Latin America: Proceedings of the Latin America Workshop on Green Freight Programs*. Recuperado de https://www.theicct.org/sites/default/files/publications/GF-Latin-America_ICCT-Workshop-Summary_23102017_vF.pdf

Holguín-Veras, J., Amaya-Leal, J., Wojtowicz, J., Jaller, M., González-Calderon, C., Sánchez-Díaz, I., & Wang, X. (2015). *NCFRP Report 33 - Improving Freight System Performance in Metropolitan Areas: A Planning Guide*. Recuperado de <http://www.trb.org/Main/Blurbs/172487.aspx>

IMO. (2019). *Prevention of Air Pollution from Ships*. Recuperado de <http://www.imo.org/en/OurWork/Environment/PollutionPrevention/AirPollution/Pages/Air-Pollution.aspx>

INEC (2018). *Encuesta Continua de Empleo (ECE)*. Instituto Nacional de Estadística y Censos. Recuperado de <http://www.inec.go.cr/empleo>

MIDEPLAN. (2019). *Plan Nacional de Desarrollo y de Inversión Pública del Bicentenario 2019-2022*. Recuperado de https://documentos.mideplan.go.cr/share/s/ka113rCgRbC_BylVRHGgrA

Miller, J., Du, L., & Kodjak, D. (2017, enero). *Impacts of world-class vehicle efficiency and emissions regulations in select G20 countries*. Recuperado de https://www.theicct.org/sites/default/files/publications/ICCT_G20-briefing-paper_Jan2017_vF.pdf

Miller, J., & Lingzhi, J. (2018, julio 2). *Global progress toward soot-free diesel vehicles in 2018*. Recuperado de <https://www.theicct.org/publications/global-progress-toward-soot-free-diesel-vehicles-2018>

MINAE (2015). *Plan Nacional de Energía 2015-2030*. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo PNUD. San José, Costa Rica. Recuperado de <https://minae.go.cr/recursos/2015/pdf/VII-PNE.pdf>

MINAE. (2018). *Información PAVE-18: Programa de Adquisición de Vehículos Eficientes PAVE 2018*. Recuperado de <https://web.energia.go.cr/informacion-pave-18/>

MINAE. (2019). *Plan Nacional de Transporte Eléctrico 2018-2030*. Recuperado de <https://sepse.go.cr/documentos/PlanTranspElect.pdf>

MINAE & IMN (2014). *Tercera Comunicación Nacional: Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático*. San José, Costa Rica. Recuperado de <https://unfccc.int/resource/docs/natc/crinc3.pdf>

MINAE, & INM. (2015). *Inventario nacional de gases de efecto invernadero y absorción de carbono 2012*. San José, Costa Rica. Recuperado de https://unfccc.int/files/national_reports/non-annex_i_parties/biennial_update_reports/application/pdf/ghg_inventory_report.pdf

Ministerio de Hacienda (2018). *Compendio económico: República de Costa Rica*. Enero 2018. Recuperado de

https://www.hacienda.go.cr/docs/5a905917ec3f1_Compendio%20Economico%20Republica%20de%20Costa%20Rica%20Enero%202018.pdf

Minjares, R. (2018, diciembre 12). Put soot-free transport in your NDC. Recuperado de <https://www.theicct.org/blog/staff/soot-free-transport-ndc-cop24>

Mock, P. (2016, agosto 18). The power of vehicle taxation schemes. Recuperado de <https://www.theicct.org/blogs/staff/the-power-of-vehicle-taxation-schemes>

Mongelluzo, B. (2017, noviembre 3). Infographic: Clean air progress at LA-LB ports. Recuperado de https://www.joc.com/port-news/us-ports/port-long-beach/infographic-clean-air-progress-la-lb-ports_20171103.html

MOPT. (2011a). Plan Nacional de Transporte 2011-2035. Ministerio de Obras Públicas y Transportes. Recuperado de https://www.mopt.go.cr/wps/portal/Home/informacionrelevante/planificacion/planTransportes/pnt/!ut/p/z1/nZFNC4JAEIZ_SwevzpgfWbe1SLRFS7BsL2Fhm6FumOXfT-gSIRbNbYbnGXhngEEErIjvKY-rVBRx1vRbZuycpY3KQkPqr10NCfU8dRkSnFIFNm3ANolZkjGltxH1RwhsF98bBVBKxhaKqLtD_x3zd991kvYur9gLbCT6DjBk-gL2QH0ErhAuOZ2L8-Qoq9anJgZXJMyqSUB2UzPIXV5TqRUMK6rmUuBM8S-SByCbuUk7hWELVJuORhGGHqnPXsTslg8ADqeCuN/dz/d5/L2dBISEvZ0FBIS9nQSEh

MOPT. (2011b, septiembre). Plan Nacional de Transporte 2011-2035. Anexo 1. VOLUMEN 1. Anexo.1 Caracterización del Transporte Terrestre Internacional de Mercancías Previsión de Tráficos e Intensidades. Ministerio de Obras Públicas y Transportes. Recuperado de <https://www.mopt.go.cr/wps/wcm/connect/620f4e8b-fb05-49d7-8fbc-1a6866046f80/Transporte-Terrestre.pdf?MOD=AJPERES>

MOPT. (2011c, septiembre). Plan Nacional de Transporte 2011-2035. VOLUMEN 2. AEROPUERTOS Y NAVEGACIÓN AÉREA: Diagnóstico General. Ministerio de Obras Públicas y Transportes. Recuperado de <https://www.mopt.go.cr/wps/wcm/connect/70fd0323-383c-4505-8e5a-84b4b0f1644e/Aeropuertos-Diagnostico.pdf?MOD=AJPERES>

MOPT. (2018). Anuario Estadístico del Sector Transporte e Infraestructura 2017. Ministerio de Obras Públicas y Transportes. Recuperado de <http://repositorio.mopt.go.cr:8080/xmlui/handle/123456789/4105>

MOPT. (2019, febrero 27). Base de datos carga pesos y dimensiones. Departamento de Pesos y Dimensiones. Ministerio de Obras Públicas y Transportes.

Moultak, M., Lutsey, N., & Hall, D. (2011, septiembre). Transitioning to zero-emission heavy-duty freight vehicles. Recuperado de https://www.theicct.org/sites/default/files/publications/Zero-emission-freight-trucks_ICCT-white-paper_26092017_vF.pdf

Muncrief, R. (2015, marzo). Comparison of real-world off-cycle NOX emissions control in Euro IV, V, and VI. Recuperado de https://www.theicct.org/sites/default/files/publications/ICCT_Briefing_EuroIV-V-VI-NOx_Mar2015.pdf

NRCan. (2019a). About SmartWay. Recuperado de Natural Resources Canada website: <https://www.nrcan.gc.ca/energy/efficiency/transportation/21052>

NRCan. (2019b). Commercial driver fuel efficiency training. Recuperado de <https://www.nrcan.gc.ca/energy/efficiency/transportation/21048>

Plan Integral de Movilidad Urbana Sostenible para el Área Metropolitana de San José de Costa Rica – PIMUS (2017). Informe No 4 – Plan de Acción. Noviembre 2017.

Poder Ejecutivo (2003). Reglamento de Circulación por Carretera con Base en el Peso y las Dimensiones No. 31363-MOPT. <https://www.csv.go.cr/documents/10179/10843/Reglamento+de+circulación+por+carretera+con+base+en+el+peso+.pdf/1f77e66f-8828-4074-9d6a-7060640d82aa>

Poder Ejecutivo (2006, marzo 14). Incentiva el uso de vehículos híbrido-eléctricos como parte del uso de tecnologías limpias No. 33096. Recuperado de http://www.seguridadpublica.go.cr/ministerio/gestion_ambiental/normativa_aplicable_y_vigente/leyes/DECRETO_33096.pdf

Poder Ejecutivo (2011, enero 19). Reduce el contenido de azufre en el diésel a 0.005% m/m como límite máximo No. 36372-MINAET. Recuperado de http://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm_texto_completo.aspx?param1=NRTC&nValor1=1&nValor2=69553&nValor3=83599&strTipM=TC

Poder Ejecutivo. (2012, octubre 26). Decreto Ejecutivo No. 37370-MOPT Restricción Vehicular mediante el Esquema Hora/Placa en el Centro de San José. Recuperado de http://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm_texto_completo.aspx?nValor1=1&nValor2=73522

Poder Ejecutivo. (2016, mayo 2). Reglamento para el control de las emisiones contaminantes producidas por los vehículos automotores con motor de combustión interna. Recuperado de http://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm_texto_completo.aspx?nValor1=1&nValor2=81619

Poder Ejecutivo (2018a, abril 10). Reglamento de incentivos para el transporte eléctrico N° 41092-MINAE-H-MOPT. Recuperado de http://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm_texto_completo.aspx?nValor1=1&nValor2=86581

Poder Ejecutivo (2018b, julio 20). Decreto No. 41112-MOPT: OFICIALIZACIÓN DEL PLAN NACIONAL EN LOGÍSTICA DE CARGAS - PNLOG COSTA RICA, 2014 - 2024, COMO POLÍTICA PÚBLICA. Recuperado de https://www.imprentanacional.go.cr/pub/2018/07/20/COMP_20_07_2018.pdf

POLA. (2019). Alternative Maritime Power: Plugging into clean air. Recuperado de <https://www.portoflosangeles.org/environment/progress/initiatives/alternative-maritime-power/>

POLB. (2018, agosto). Fact Sheet: Port Advanced Vehicle Electrification (PAVE) Project. Recuperado de <http://www.polb.com/civica/filebank/blobdload.asp?BlobID=14660>

Policía de Tránsito. (2019). Restricción Vehículos Pesados. Dirección General de Policía de Tránsito de Costa Rica Recuperado de <https://www.transito.go.cr/OP-General/Paginas/Restricción-veh%C3%ADculos-pesados.aspx>

Posada, F., Bandivadekar, A., & German, J. (2012, marzo). Estimated Cost of Emission Reduction Technologies for Light-Duty Vehicles. Recuperado de https://www.theicct.org/sites/default/files/publications/ICCT_LDVcostsreport_2012.pdf

Posada, F., Wagner, D. V., Gaurav, B., & Fernández, R. (2015, marzo). Survey of best practices in reducing emission through vehicle replacement programs. Recuperado de https://www.theicct.org/sites/default/files/publications/ICCT_HDVreplacement_bestprac_20150302.pdf

Posada, F., Yang, Z., & Muncrief, R. (2015, agosto). Review of current practices and new developments in heavy-duty vehicle inspection and maintenance programs. Recuperado de <https://www.theicct.org/sites/default/files/publications/HDV%20insp-maint%20White%20Paper%20v2.pdf>

Posada, F., Chambliss, S., & Blumberg, K. (2016, febrero). Costs of emission reduction technologies for heavy-duty diesel vehicles. Recuperado de https://www.theicct.org/sites/default/files/publications/ICCT_costs-emission-reduction-tech-HDV_20160229.pdf

Presidencia. (2018a, octubre 30). Comunicados: Terminal de contenedores de Moín recibirá en promedio 35 buques por semana en 2019. Recuperado de <https://presidencia.go.cr/comunicados/2018/10/terminal-de-contenedores-de-moin-recibira-en-promedio-35-buques-por-semana-en-2019/>

Presidencia. (2018b, diciembre 10). Comunicados: Limón contará con un tren eléctrico de carga. Recuperado de <https://presidencia.go.cr/comunicados/2018/12/limon-contara-con-un-tren-electrico-de-carga/>

Presidencia. (2018c, diciembre 20). Presidencia del la República de Costa Rica - Presidencia (2018). Comunicados: Costa Rica llega a 300 días acumulados de generación eléctrica 100% renovable en 2018. Recuperado de <https://presidencia.go.cr/comunicados/2018/12/costa-rica-llega-a-300-dias-acumulados-de-generacion-electrica-100-renovable-en-2018/>

PROCOMER. (2018, agosto 28). Red Informativa. Alertas comerciales: El consumo de piña en los mercados asiáticos continúa en aumento. Recuperado de <https://procomer.com/es/alertas-comerciales/el-consumo-de-pina-en-los-mercados-asiaticos-continua-en-aumento>

PROCOMER. (2019a). Comprador Internacional. Por qué Costa Rica. Recuperado de <https://www.procomer.com/es/por-que-invertir-costa-rica>

PROCOMER. (2019b). ¡Somos verdes! ¡Somos esencial Costa Rica! Recuperado de <https://www.procomer.com/es/network/document/serviciosambientales>

PROCOMER. (2019c, enero 21). Red Informativa. Alertas Comerciales: Desafíos de sector bananero en Ecuador para 2019. Recuperado de <https://procomer.com/es/alertas-comerciales/desafios-del-sector-bananero-en-ecuador-para-2019>

RECOPE. (2017). *Calidad de combustibles evoluciona en favor de la salud y el ambiente*. Recuperado de <https://www.recope.go.cr/productos/calidad-y-seguridad-de-productos/nuevas-normas-gasolina-diesel/>

RECOPE. (2019). Estructura de precios de los combustibles. Recuperado de <https://www.recope.go.cr/productos/precios-nacionales/estructura-de-precios/>

RITEVE. (2019). Anuario 2018: Revisión técnica vehicular. Recuperado de <https://www.rtv.co.cr/wp-content/uploads/AnuarioRiteve2018.pdf>

Robinson, M. A., Olson, M. R., Liu, Z. G., & Schauer, J. J. (2015). The effects of emission control strategies on light-absorbing carbon emissions from a modern heavy-duty diesel engine. *Journal of the Air & Waste Management Association*, 65(6), 759–766. Recuperado de <https://doi.org/10.1080/10962247.2015.1005850>

Sharpe, Ben. (2015, marzo). Green freight programs and technology verification. Recuperado de https://www.theicct.org/sites/default/files/publications/ICCT_GrnFrgh_tech-verification_20150403.pdf

Sharpe, Ben. (2017). Freight Assessment Blueprint: Practical Guide For Evaluating Freight Transportation In Support Of National Green Freight Programs. White Paper. March 2017. Recuperado de https://www.theicct.org/sites/default/files/publications/Freight-Assessment-Blueprint_ICCT_white-paper_14032017_vF.pdf

Sharpe, B., Garg, M., & Delgado, O. (2018, febrero 5). Compliance pathways in the U.S. Phase 2 heavy-duty vehicle efficiency regulation. Recuperado de https://www.theicct.org/sites/default/files/publications/U.S-Phase-2-HDV-compliance-pathways_ICCT-Working-Paper_05022018_vF.pdf

Shindell, D., Borgford-Parnell, N., Brauer, M., Haines, A., Kuylenstierna, J. C. I., Leonard, S. A., ... Srivastava, L. (2017). A climate policy pathway for near- and long-term benefits. *Science*, 356(6337), 493–494. <https://doi.org/10.1126/science.aak9521>

Shindell, D. T. (2015). The social cost of atmospheric release. *Climatic Change*, 130(2), 313–326. <https://doi.org/10.1007/s10584-015-1343-0>

Slowik, P. (2018, octubre 1). Can London be a model for zero-emission mobility? Recuperado de <https://www.theicct.org/blog/staff/can-london-be-model-for-zero-emission-mobility>

Slowik, P., Araujo, C., Dallman, T., & Façanha, C. (2018, noviembre). International Evaluation of Public Policies for Electromobility in Urban Fleets. Recuperado de https://www.theicct.org/sites/default/files/publications/ICCT_Brazil-Electromobility-EN-01112018.pdf

Smart Freight Centre. (2017a). Developing a Sustainable Urban Freight Plan – a guide: Considerations based on worldwide good practice, with specific reference to freight planning in Beijing. Recuperado de <http://www.nucms.nl/tpl/smart-freight-centre/upload/Developing%20a%20Sustainable%20Urban%20Freight%20Plan%20-%20a%20guide%20-%20Final%20June2017.pdf>

Smart Freight Centre. (2017b). Developing a Sustainable Urban Freight Plan – a review of good practices: A review of worldwide policy good practice, with 5 supporting case studies. Recuperado de <http://www.nucms.nl/tpl/smart-freight->

[centre/upload/Developing%20a%20Sustainable%20Urban%20Freight%20Plan%20-%20a%20review%20of%20good%20practices%20Final%20June2017.pdf](#)

TfL. (2019). Low Emission Zone. Recuperado de <https://tfl.gov.uk/modes/driving/low-emission-zone>

The World Bank. (2014). Reducing Black Carbon Emissions from Diesel Vehicles: Impacts, Control Strategies, and Cost-Benefit Analysis. Recuperado de <http://documents.worldbank.org/curated/en/329901468151500078/pdf/864850WP00PUBL010report002April2014.pdf>

Transport Policy. (2019, abril). International Marine Emissions. Recuperado de <https://www.transportpolicy.net/standard/international-marine-emissions/>

Williams, M., & Minjares, R. (2016, junio). A technical summary of Euro 6/VI vehicle emission standards. Recuperado de https://www.theicct.org/sites/default/files/publications/ICCT_Euro6-VI_briefing_jun2016.pdf

Yan, F., Winijkul, E., Jung, S., Bond, T. C., & Streets, D. G. (2011). Global emission projections of particulate matter (PM): I. Exhaust emissions from on-road vehicles. *Atmospheric Environment*, 45(28), 4830–4844. <https://doi.org/10.1016/j.atmosenv.2011.06.018>