



Experiencia y oportunidades regionales de la Movilidad Sostenible en LAC

Luis Felipe Quirama Londoño

Un proyecto por  **UNO.CINCO°**



Luis Felipe Quirama Londoño

Oficial de Programas

Unidad de Movilidad Sostenible

Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente

ONU programa para el medio ambiente

Es Doctor en Ingeniería por la Universidad Tecnológica de Pereira (Colombia). Su especialidad son las emisiones de vehículos, combustibles y sistemas de propulsión alternativos. En 2019 se incorporó a la Unidad de Movilidad Sostenible (UMS) del PNUMA para trabajar en el programa de Vehículos Usados y en la Iniciativa Global de Economía de Combustible (GFEI) y el programa Global de Movilidad Eléctrica. Luis Felipe coordina la implementación de los program en América Latina y el Caribe.

Unidad de Movilidad Sostenible

División de Industria y Economía

Índice / temas

1. Contexto

Realidad del transporte

Crisis planetarias

2. Emisiones vehiculares

WTT & TTW

Emisiones en etapa de diseño y planeación

3. Impacto

Calidad del Aire

Cambio Climático

NDCs

4. Estándares y programas

Emisiones

Calidad de combustibles

Eficiencia energética

5. Movilidad eléctrica

Avances regionales

Programas del PNUMA

Género

6. Vehículos usados

Comercio global

7. Digitalización del transporte

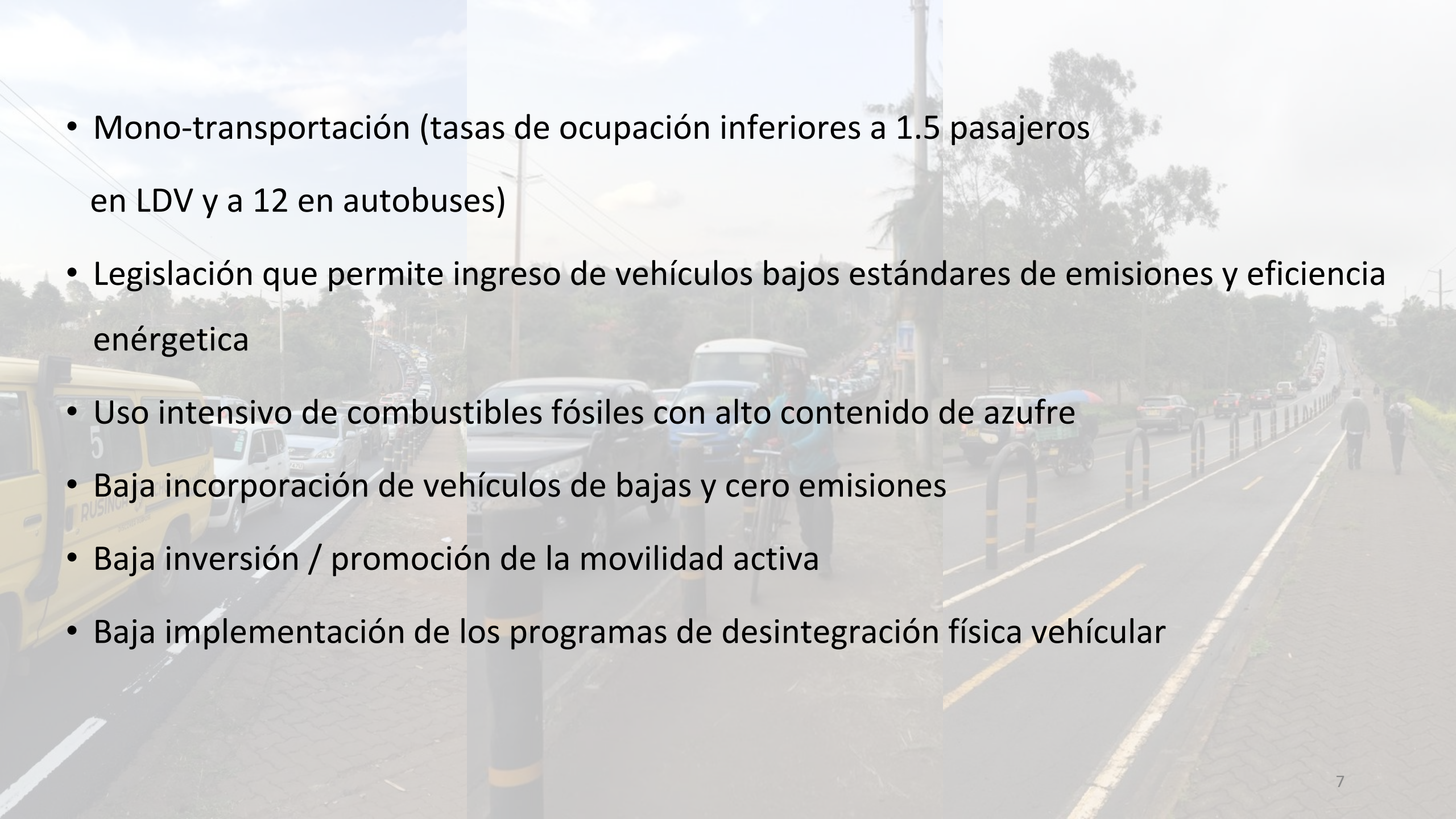
Conceptos

Proyecto ACCESS

Contenido

1. Emisiones de acuerdo al ciclo de vida de un vehículo
2. Modelos de calculo de emisiones: Micro, Mezo, Macro
3. Ejemplos:
 - Electric mobility calculator
 - Manual del GEF para proyectos de transporte
 - IPCC

Contexto

- 
- Mono-transportación (tasas de ocupación inferiores a 1.5 pasajeros en LDV y a 12 en autobuses)
 - Legislación que permite ingreso de vehículos bajos estándares de emisiones y eficiencia energética
 - Uso intensivo de combustibles fósiles con alto contenido de azufre
 - Baja incorporación de vehículos de bajas y cero emisiones
 - Baja inversión / promoción de la movilidad activa
 - Baja implementación de los programas de desintegración física vehicular

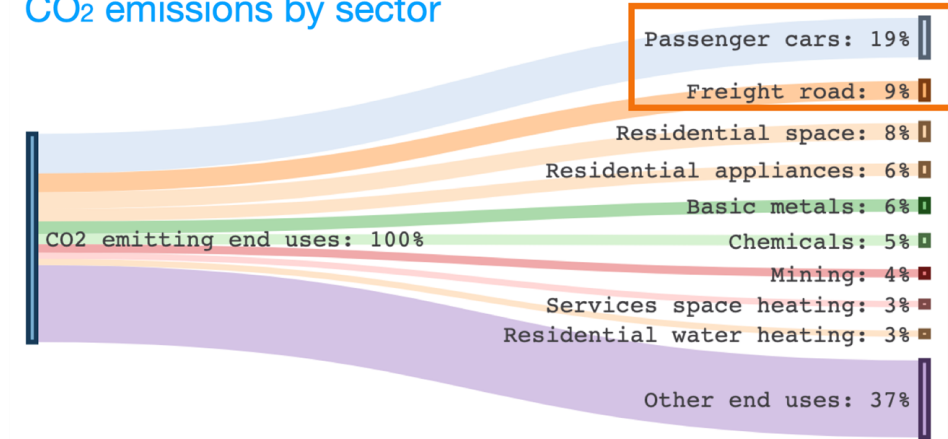


3 crisis climáticas



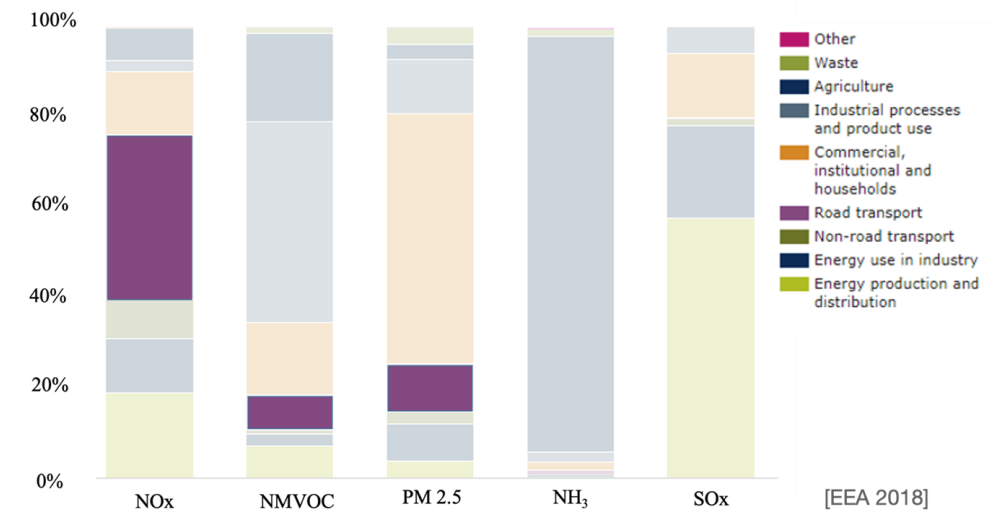
El Transporte es una de las mayores fuentes de CO₂ y emisiones contaminantes

CO₂ emissions by sector



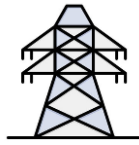
[IEA 2020]

Pollutant emissions by sector



[EEA 2018]

Tipos de emisiones



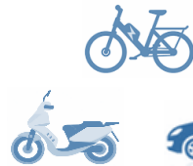
WTT
Electricity: 0.123
kg CO₂ / kWh para
Colombia

0.548 kg CO₂ /
kWh para México

WTW
0 kg/Lge



TTW
0 kg/Lge



TTW
0 kg/Lge

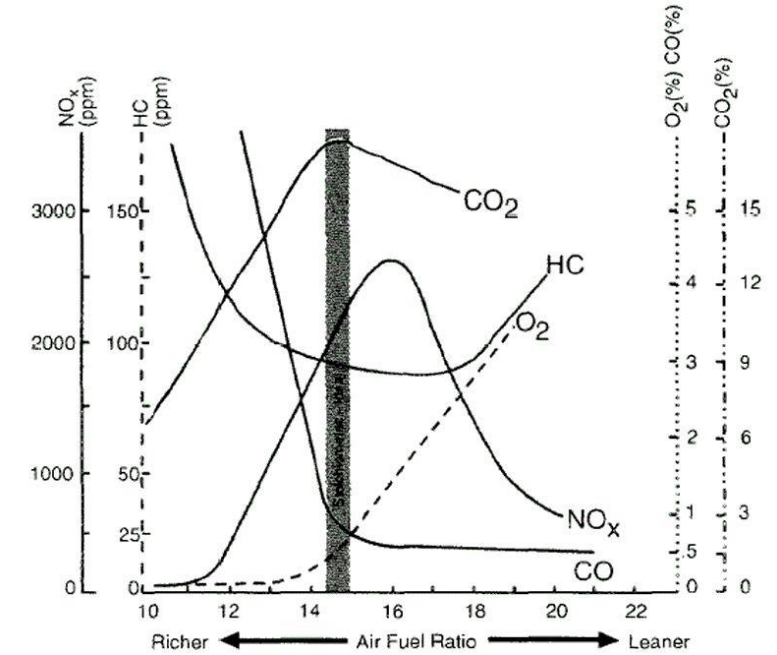


WTT
Gasolina: 0.46 kg
CO₂/Lge

Diésel: 0.50 kg
CO₂/Lge



TTW
Gasoline: 2.32 kg CO₂/Lge
Diésel: 2.42 kg CO₂ / Lge



CO₂ es un gas con importante efecto invernadero que atrapa el calor de la tierra y contribuye seriamente al calentamiento global

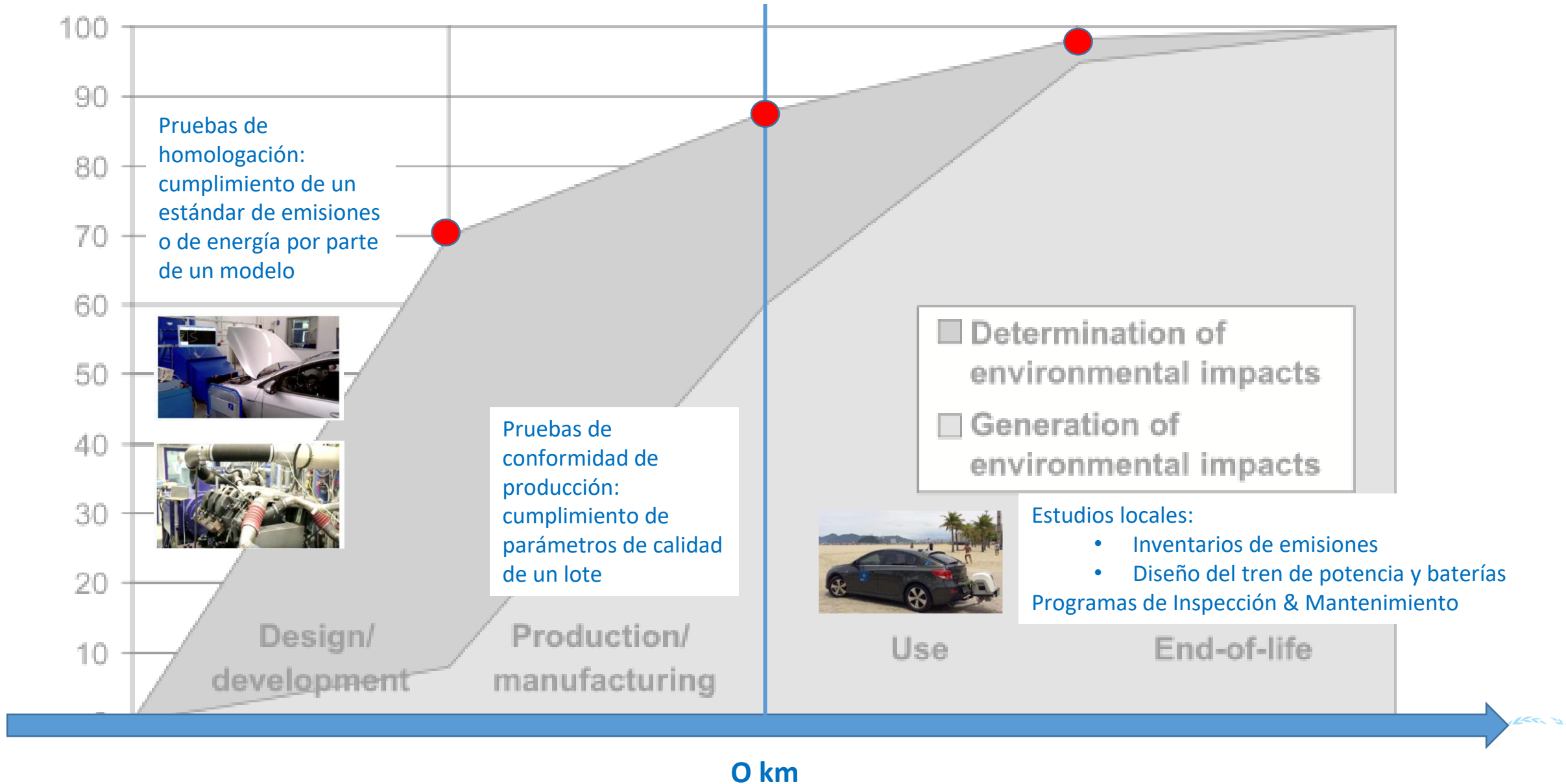
HC: precursores del ozono y algunos de ellos, como el benceno, formaldehído y acetaldehído, tienen una alta toxicidad para el ser humano

NO_x: al igual que los HC son precursores de ozono. En presencia de agua, generan ácido nítrico (lluvia ácida). Puede incrementar las enfermedades respiratorias, especialmente en niños y personas asmáticas. La exposición crónica a este contaminante puede disminuir las defensas contra infecciones respiratorias

CO: se adhiere con facilidad a la hemoglobina de la sangre y reduce el flujo de oxígeno en el torrente sanguíneo ocasionando alteraciones en los sistemas nervioso y cardiovascular.

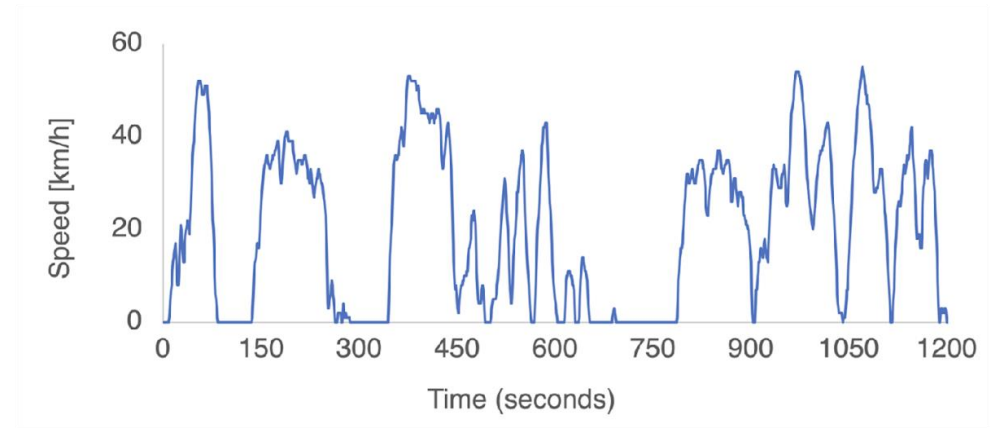
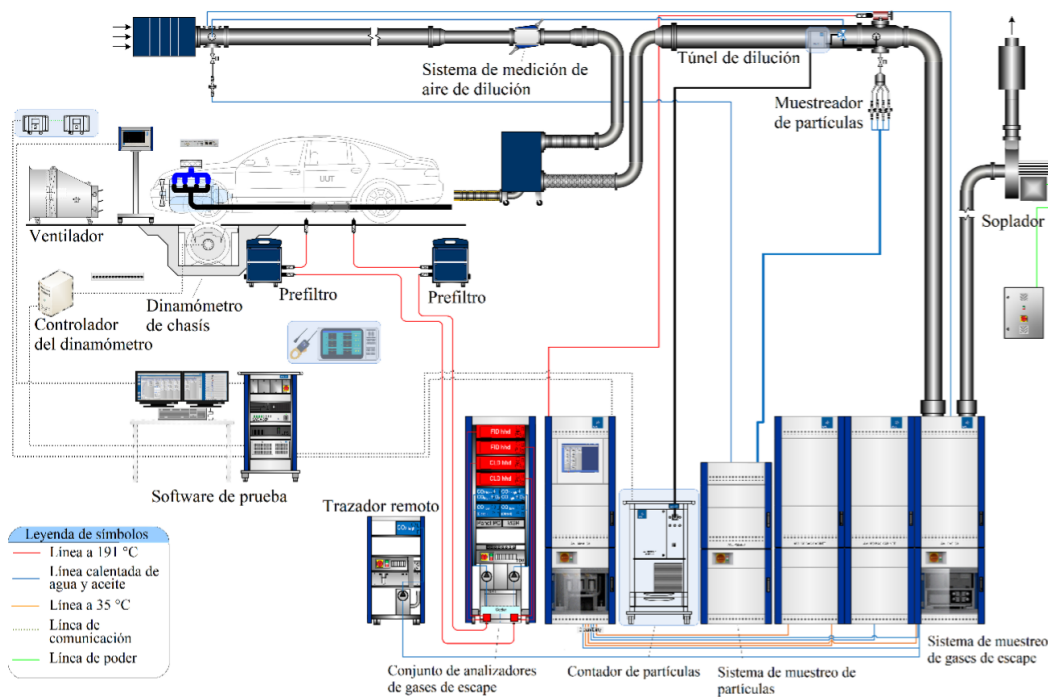
Otros: CH₃, PM, SO₂, NH₃, ...

Impacto Ambiental de los Vehículos

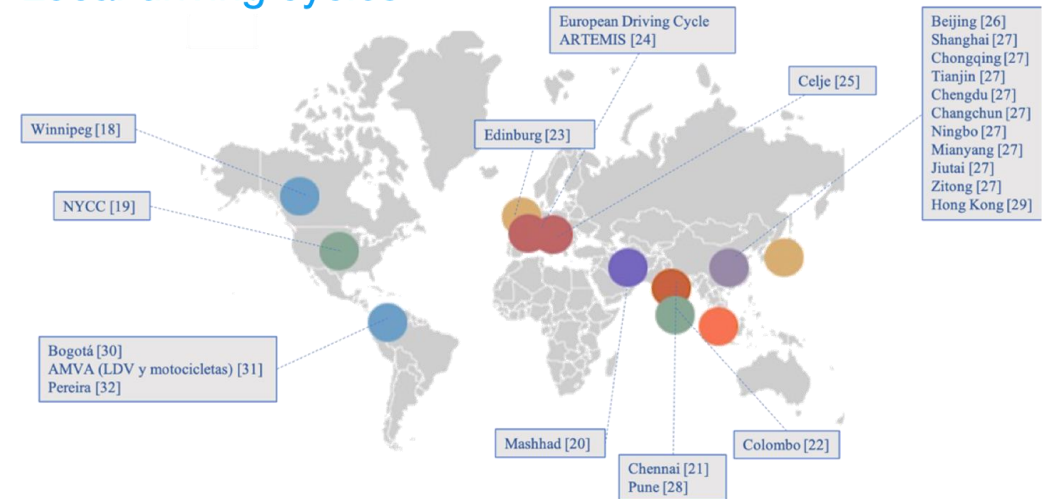


Medición del consumo energético y las emisiones de los vehículos

Pruebas en laboratorio

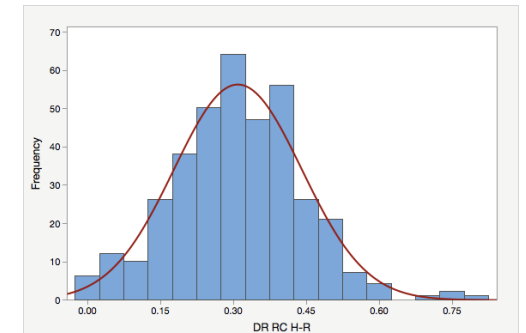
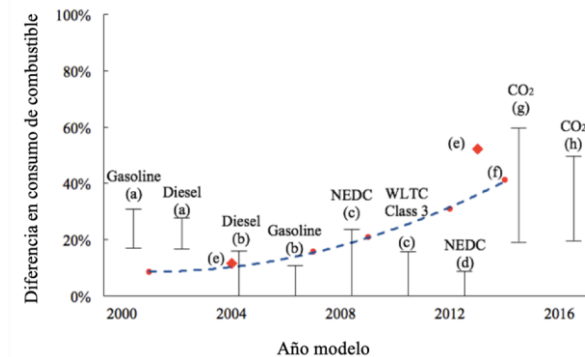
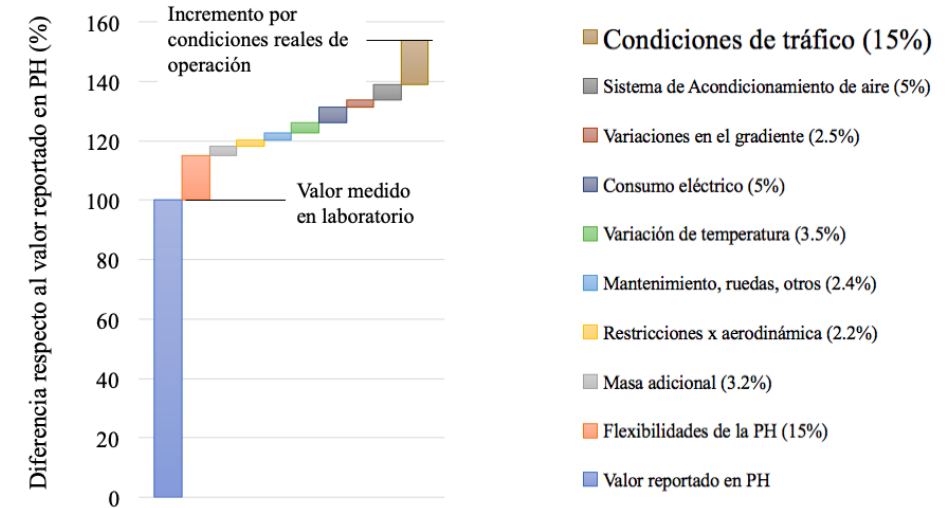
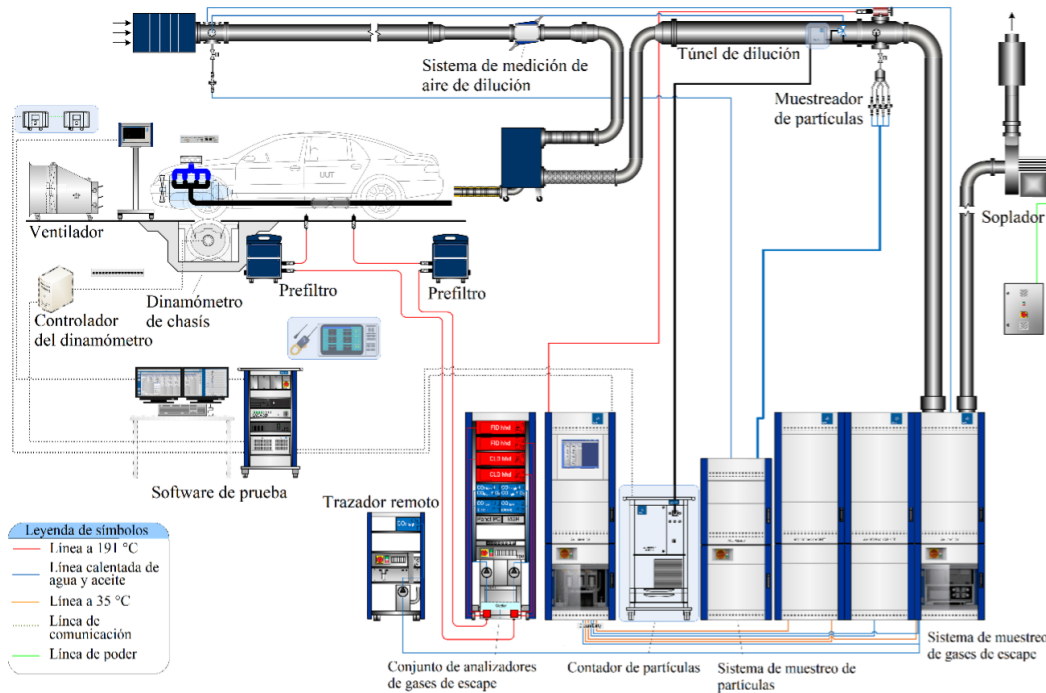


Local driving cycles



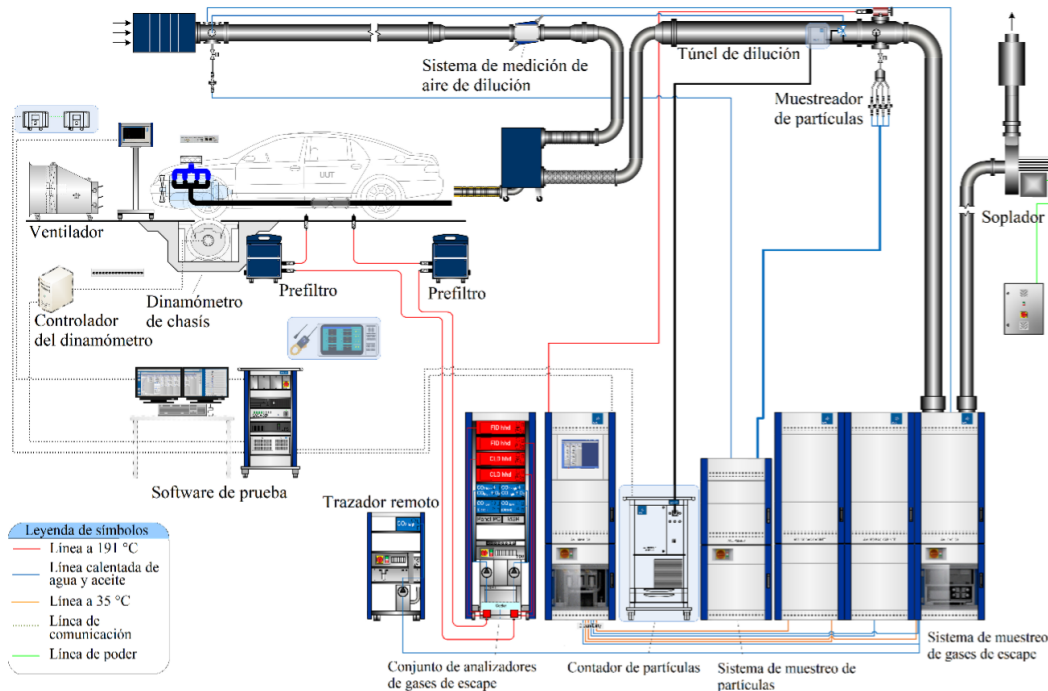
Medición del consumo energético y las emisiones de los vehículos

Pruebas en laboratorio



Medición del consumo energético y las emisiones de los vehículos

Pruebas en laboratorio



Pruebas utilizando PEMS



Medición vía OBD



Medición tanque / dashboard

Tanque inicial +
recorrido +
Tanque final



¿Cómo medir la flota de una empresa / ciudad / país?

Enfoque micro:

- La demanda de viaje se realiza con base decisiones individuales.
- Consumo instantáneo de combustible, aceleraciones, desaceleraciones, externalidades.
- Una tecnología, un modelo, un servicio
- Se busca modelar condiciones reales de viaje sin hacer simplificaciones.
- Eventos temporales cortos y áreas limitadas
- Evaluar desempeño, validar tecnología

Enfoque macro

- La demanda de viaje se realiza de manera agreda
- Consumo de combustible promedio, velocidades promedio
- Varias tecnologías, modelos y servicios
- Se analiza la relación entre tecnología, economía y sociedad
- Se usa para formular políticas
- Horizontes de tiempo largos (ej: 2050) y análisis a nivel de ciudad o país

MOVES: considera la potencia del motor, la velocidad del motor y la tasa de combustible. Parámetros específicos del vehículo. Entrada: patrón de conducción. Resultados precisos. Complejidad computacional

COPERT: emisiones promedio son una función de la velocidad. Entrada: velocidad media. Adopción en varios contextos (p. ej., inventario, modelado de dispersión).

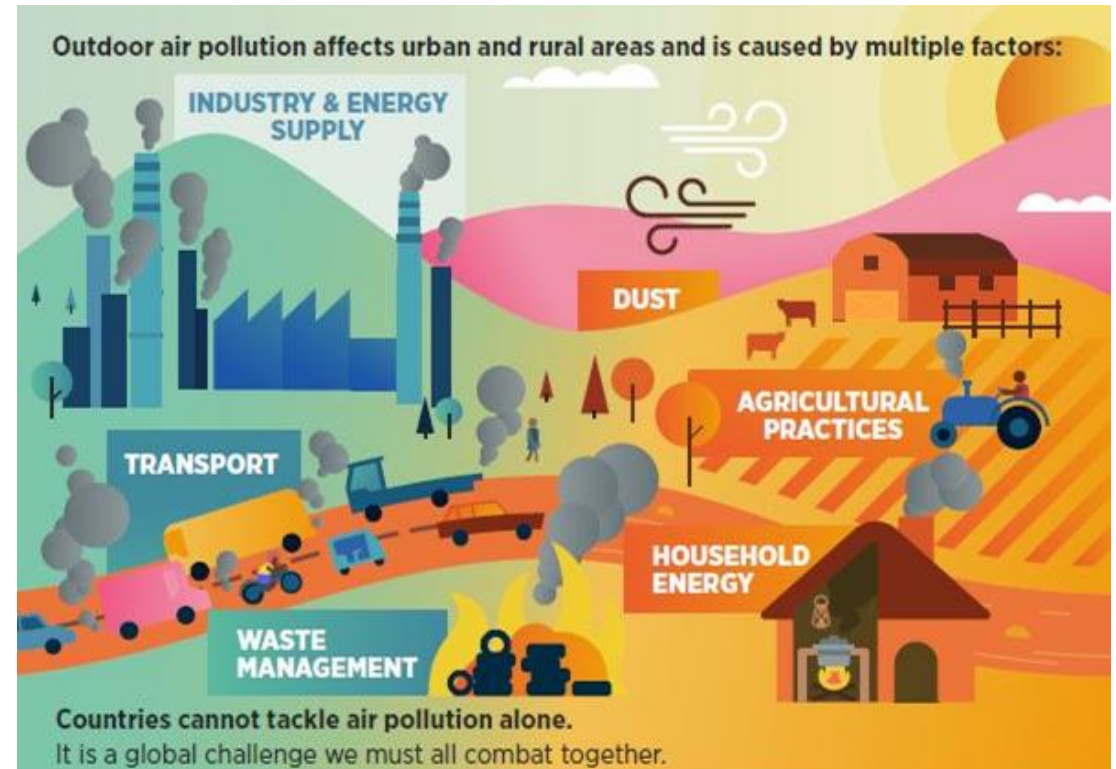
Contaminación del aire y su impacto en la Salud

4.2 millones de muertes cada año ocurren por la contaminación del aire en el mundo

En ALC alrededor de **249 mil** muertes prematuras fueron atribuibles a la contaminación del aire exterior

El **transporte*** es una de las mayores fuentes de contaminación exterior.

** Por combustión de combustibles fósiles. Genera a su vez GEI*



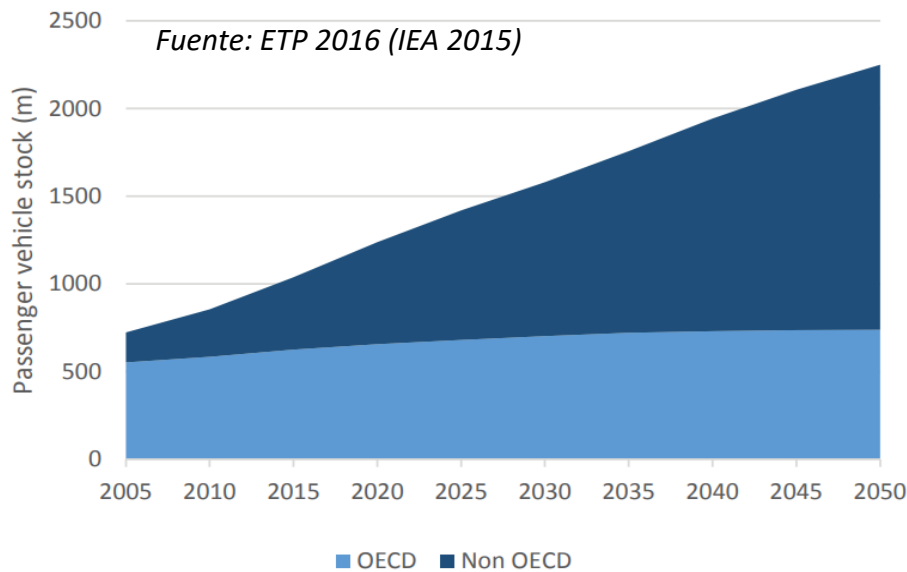
CLEAN AIR FOR HEALTH

#AirPollution

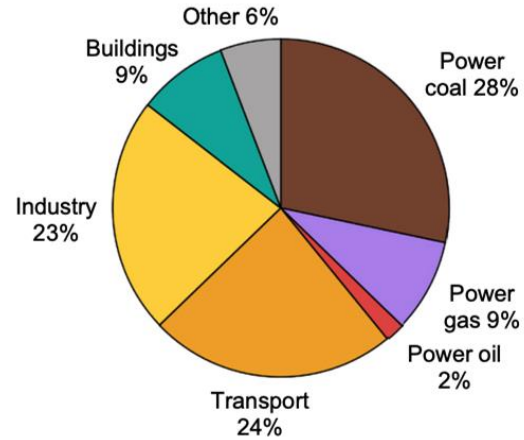


Incremento de las emisiones de CO₂ asociadas al transporte

Proyecciones de crecimiento de vehículos

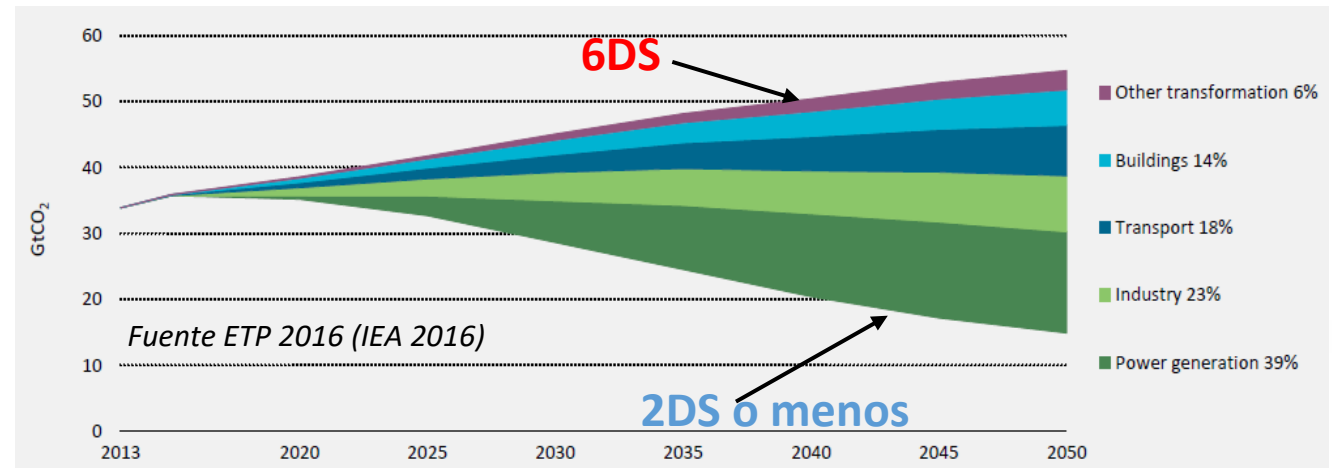


La gran mayoría del crecimiento de la flota se presentarán en países que no pertenecen a la OCDE.



El 23% del CO₂ proviene del transporte. Se requiere contribuir con al menos el 20% de la reducción de las emisiones globales de CO₂ para evitar la emergencia global

Climate change mitigation by sector



Iniciativas en Transporte de SMU



Alianza para Combustibles y Vehículos Limpios (PCFV)
Mejorar la calidad del combustible y los estándares de emisión vehicular



Iniciativa Global Para el Ahorro de Combustible (GFEI)
Mejorar el rendimiento de combustible de los vehículos



Programa Global de Electro-movilidad (eMob)
Apoyar la adopción de la movilidad eléctrica en mercados en desarrollo y en transición



Iniciativa de Vehículos Pesados (HDVI)
Reducción de contenido de azufre y del carbono negro



Compartir el Camino (StR)
Priorizar a los peatones más vulnerables a través de la inversión en transporte no motorizado.

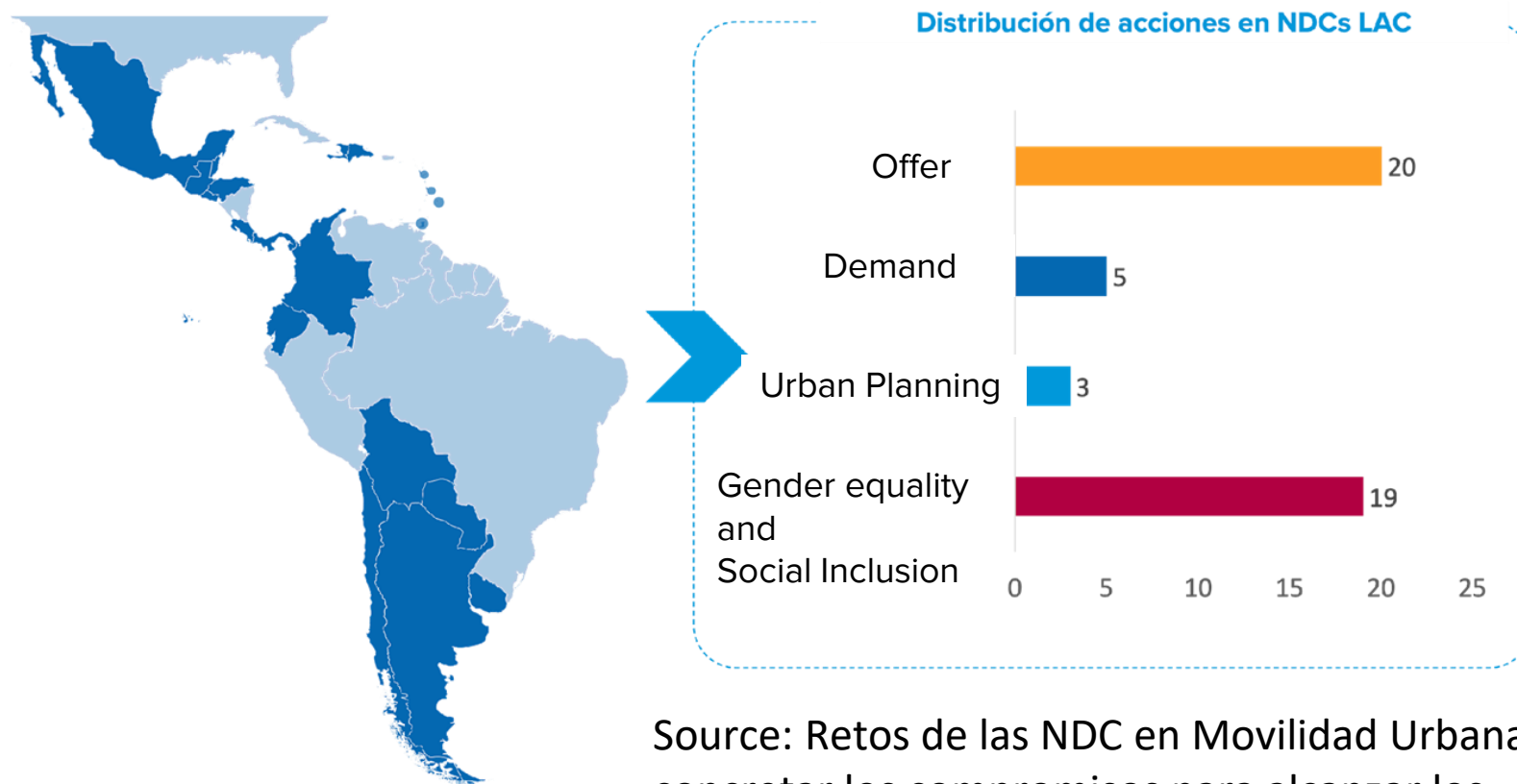
Programas habilitantes



Acelerar el acceso a soluciones de movilidad urbana bajas en carbono a través de la digitalización

- Desarrollar y utilizar herramientas digitales para la transferencia a la movilidad cero emisiones
- Reducción de GEI
- Reducción de emisiones contaminantes
- Mejorar la accesibilidad a los colectivos vulnerables

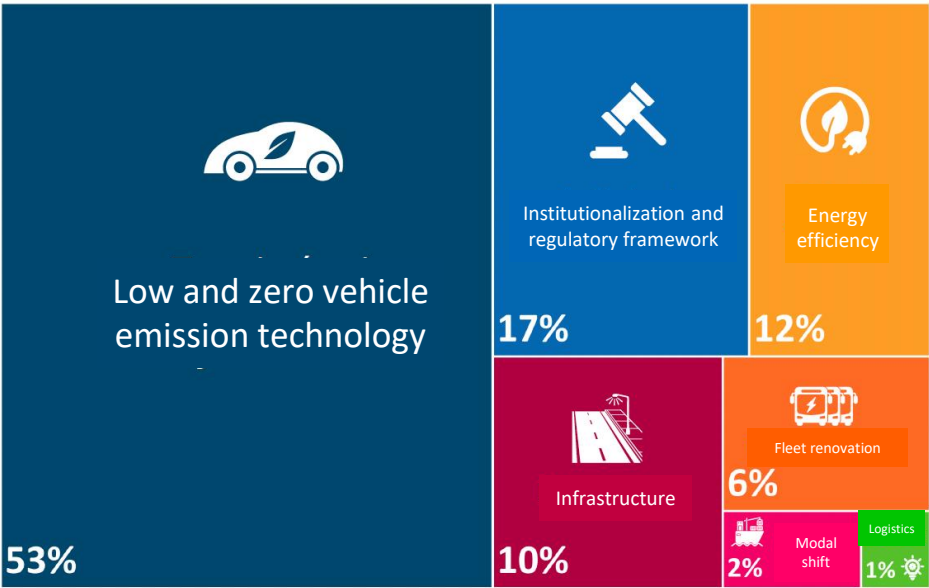
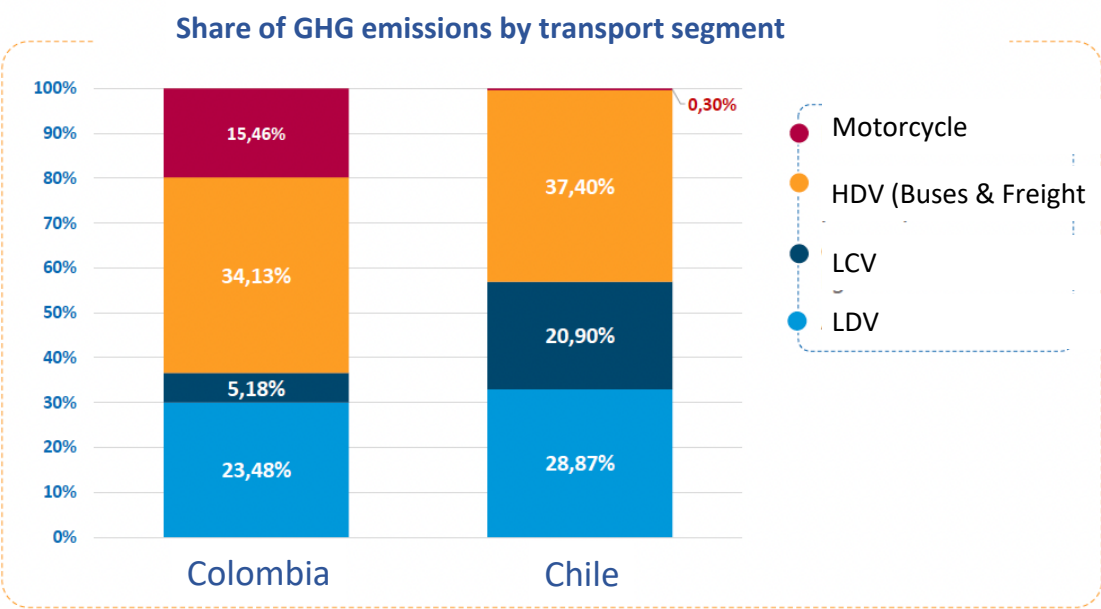
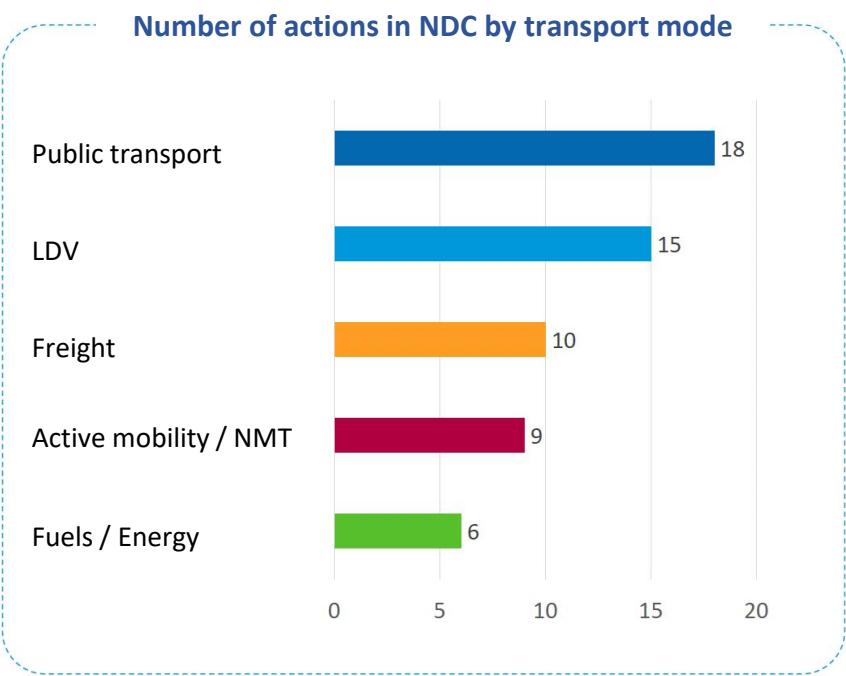
20 countries in LAC have established targets related with Low Carbon Transport Emissions in their NDCs and LTS



Source: Retos de las NDC en Movilidad Urbana: ¿Cómo concretar los compromisos para alcanzar los objetivos?. UNDP 2024

Latin America and the Caribbean accounts around **8%** of global GHG emissions

Emissions from the transport sector in LAC have increased from **37%** (2010) to **40.7%** (2022)



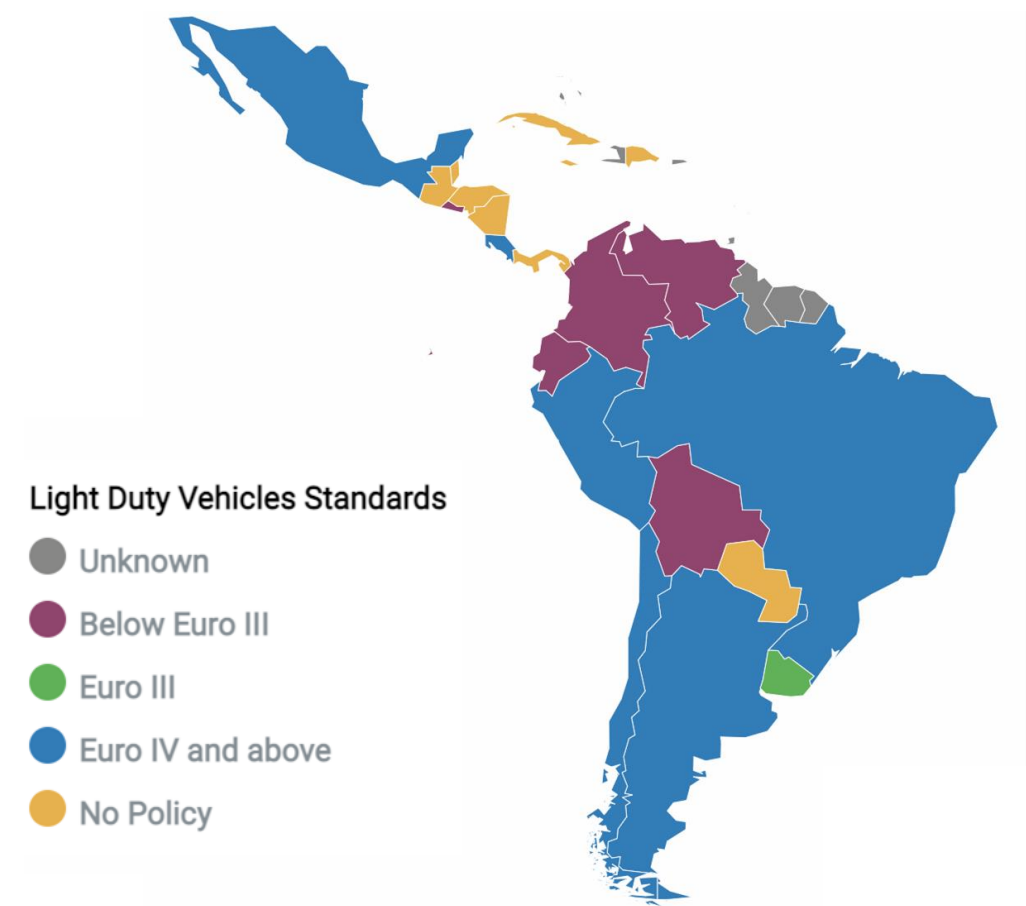
**Calidad de combustibles y
estándares de emisiones**

Avances de la region en calidad de gasolina y estándares de emisiones para LDVs

Contenido de azufre en gasolinas



Estándares de emisiones en LDVs



Avances de la region en calidad de diésel y estándares de emisiones para HDVs

Contenido de azufre en diésel



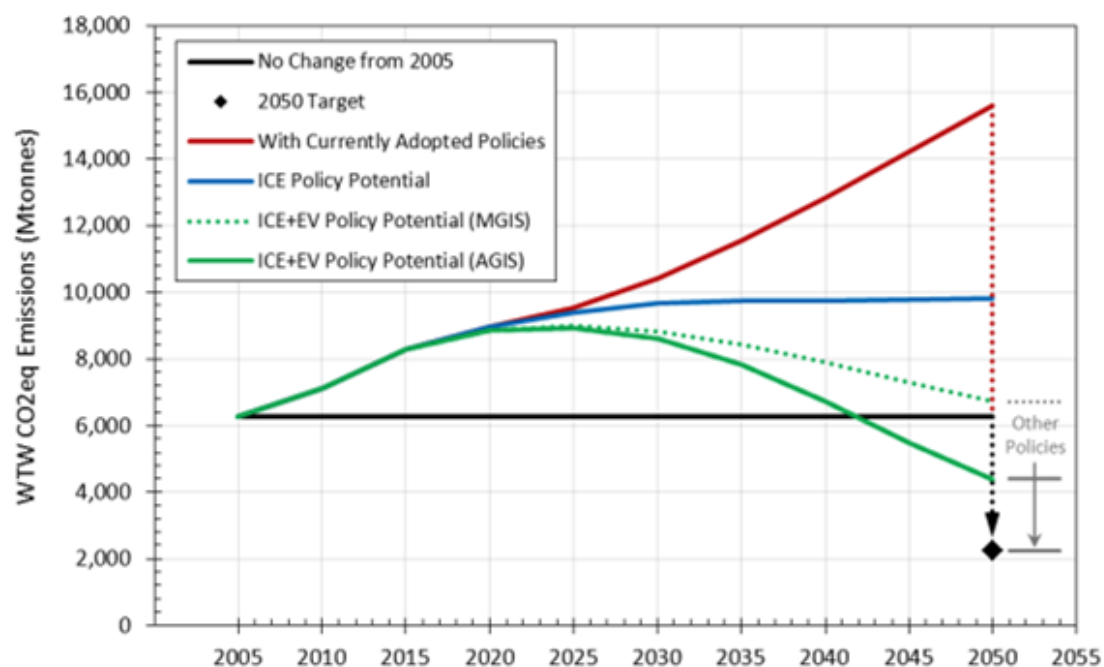
Estándares de emisiones en HDVs



Eficiencia energética vehicular

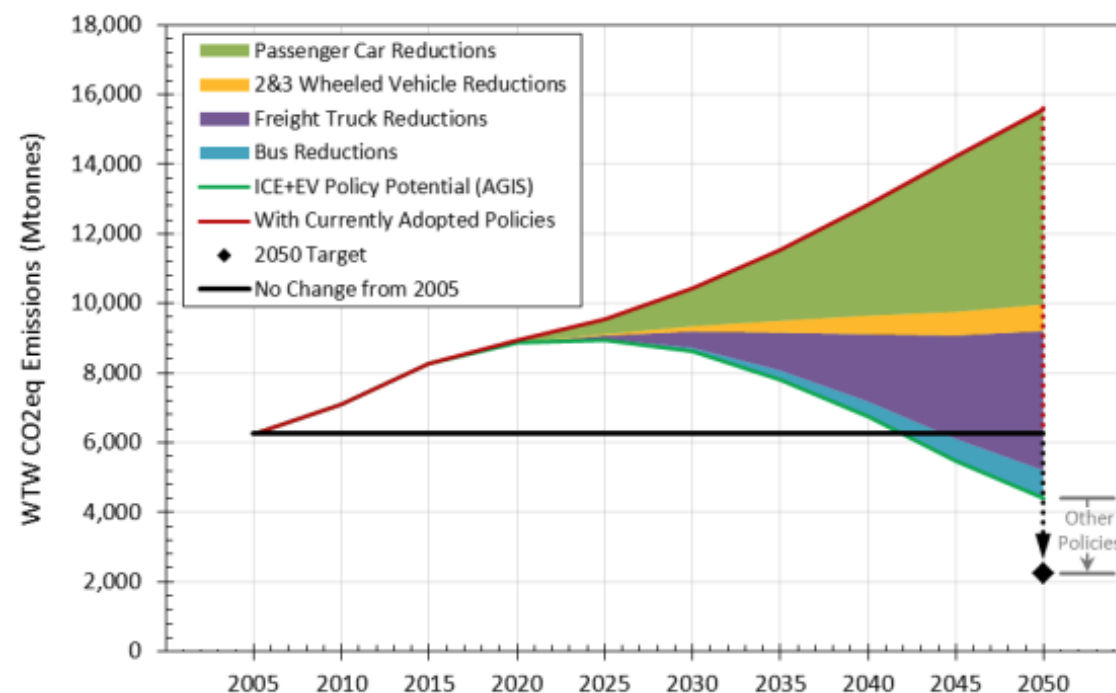
Eficiencia energética y movilidad eléctrica: acciones para la reducción del CO₂

Proyecciones de CO₂ para escenarios EE y EVs



Fuente: working paper 20 GFEI (2019)

Reducciones requeridas para diferentes clases



Fuente: working paper 20 GFEI (2019)

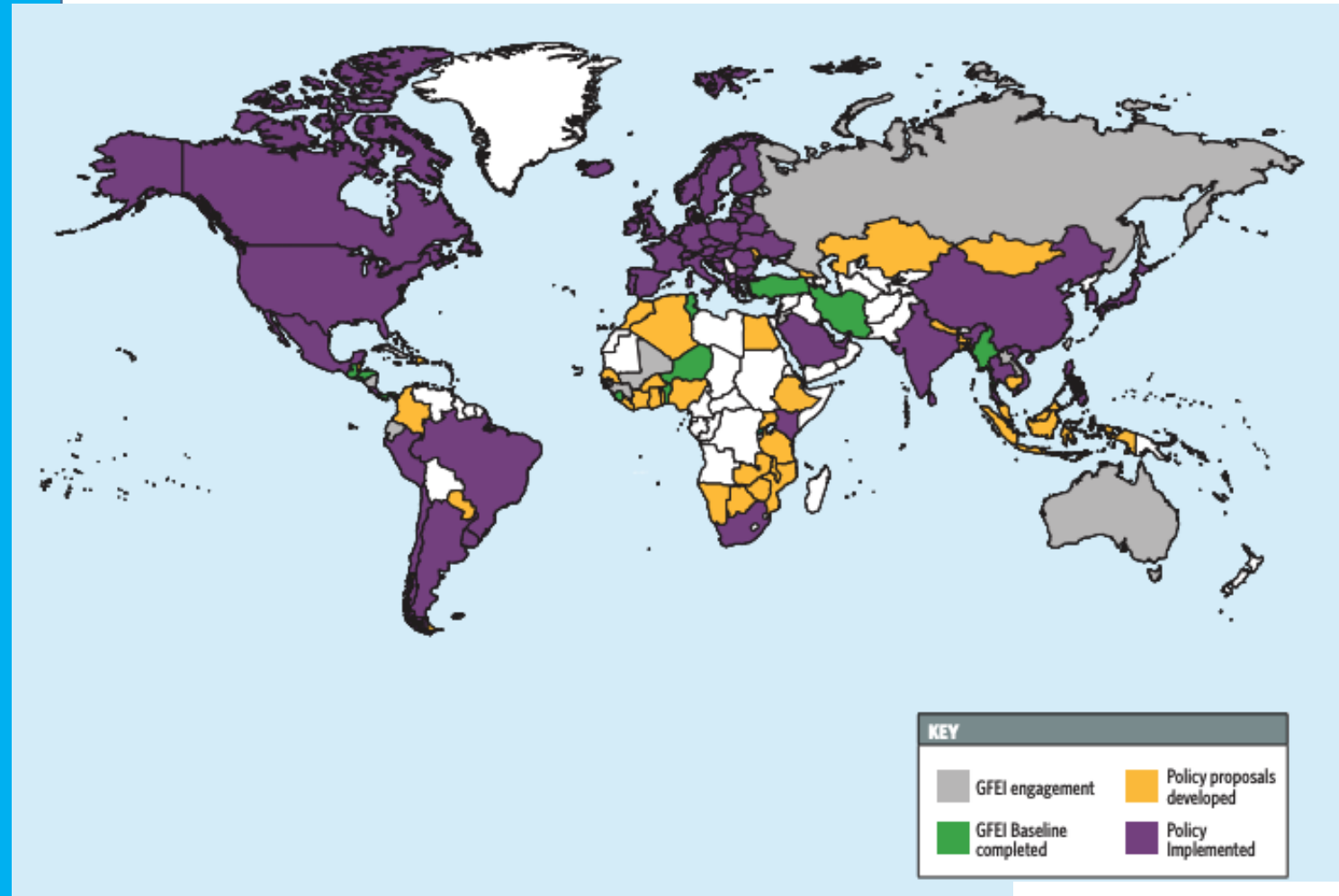
El PNUMA a través del GFEI ha
apoyado / promovido políticas de
eficiencia energética en 67
países

32 países en Africa

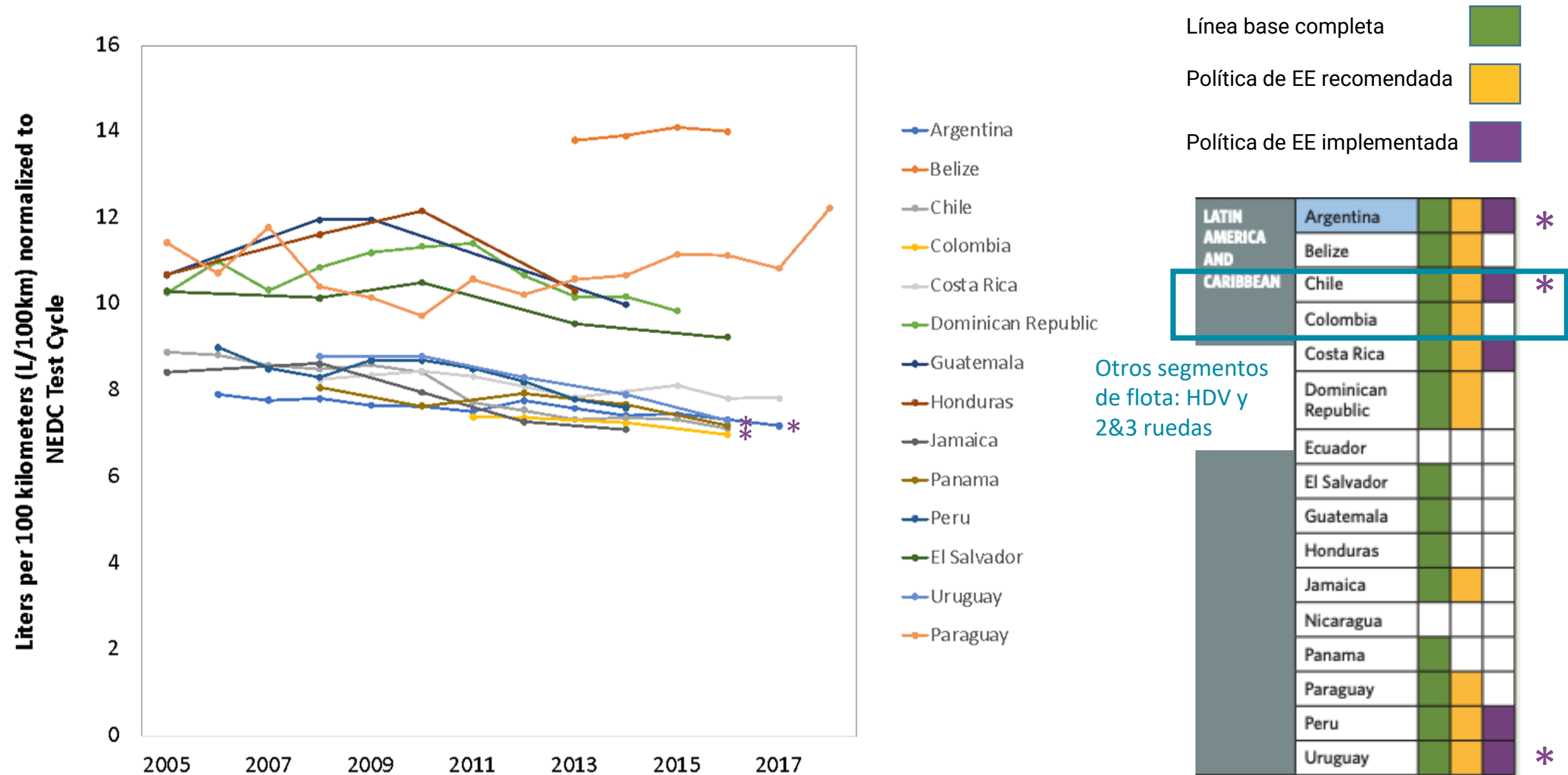
13 países en Asia – Pacífico

5 países en Europa Central y del
Este

17 países en América Latina y el
Caribe



Avances del GFEI en ALC



Apoyo técnico enfocado en el desarrollo de políticas de eficiencia energética

Información y capacitación

- Etiquetado del consumo energético
- Guías / Sitio web / App para comparar consumos energéticos
- Técnicas de manejo eficiente (eco-driving)

Medidas fiscales

- Impuestos a combustibles fósiles
- Impuestos a la venta / circulación de vehículos basados en el CO₂
- Incentivos a la compra de vehículos más eficientes y a su infraestructura (ej: estaciones de carga)

Estándares de eficiencia energética

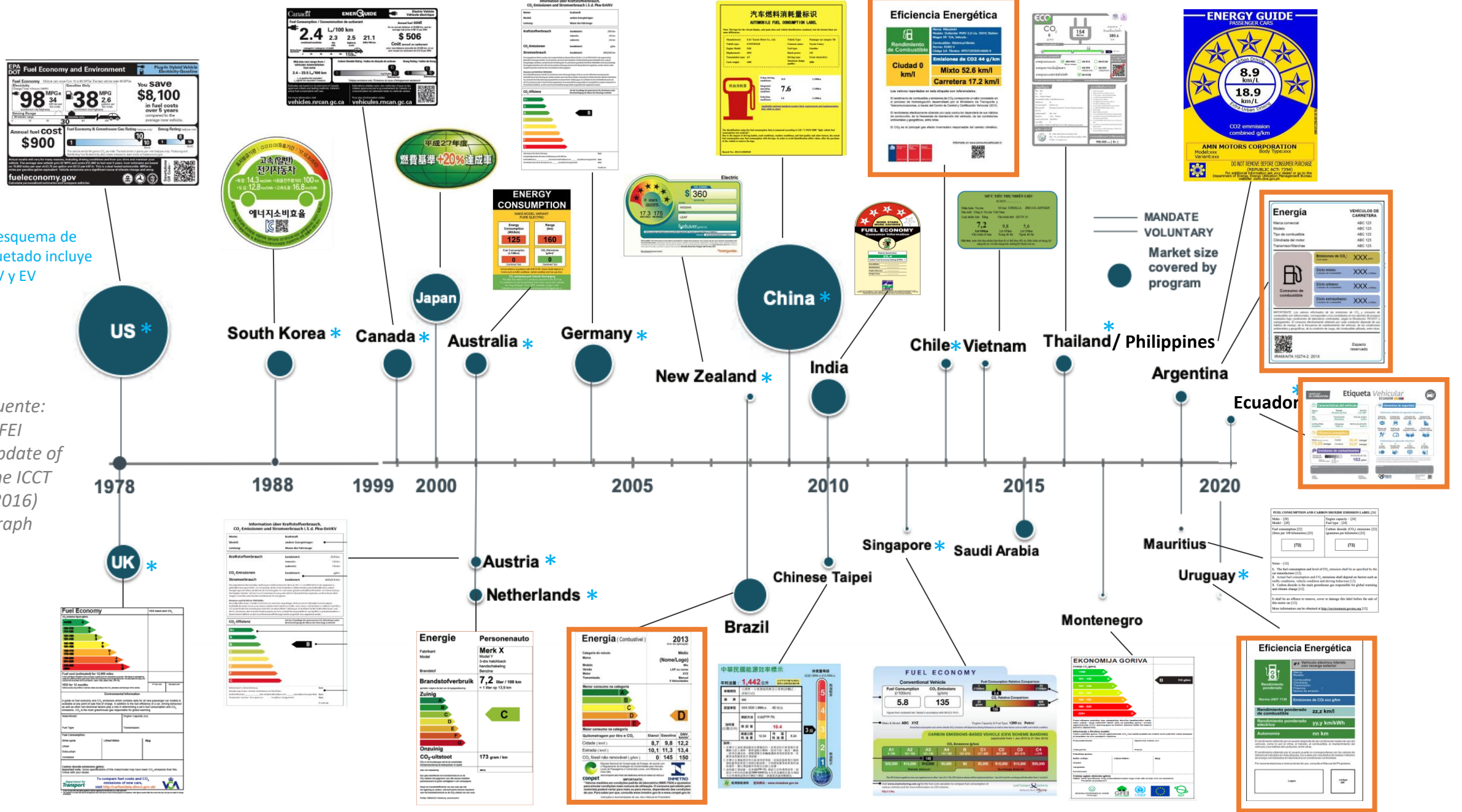
- Introducir y monitorear el cumplimiento de estándares (límites) obligatorios / voluntarios.
- Establecer / adoptar procedimientos armonizados de medición de la eficiencia energética

Medidas basadas en el mercado

- Programas voluntarios de eficiencia energética en flotas (ej: U.S Smart Way)

* El esquema de etiquetado incluye PHEV y EV

Fuente:
GFEI
update of
the ICCT
(2016)
graph



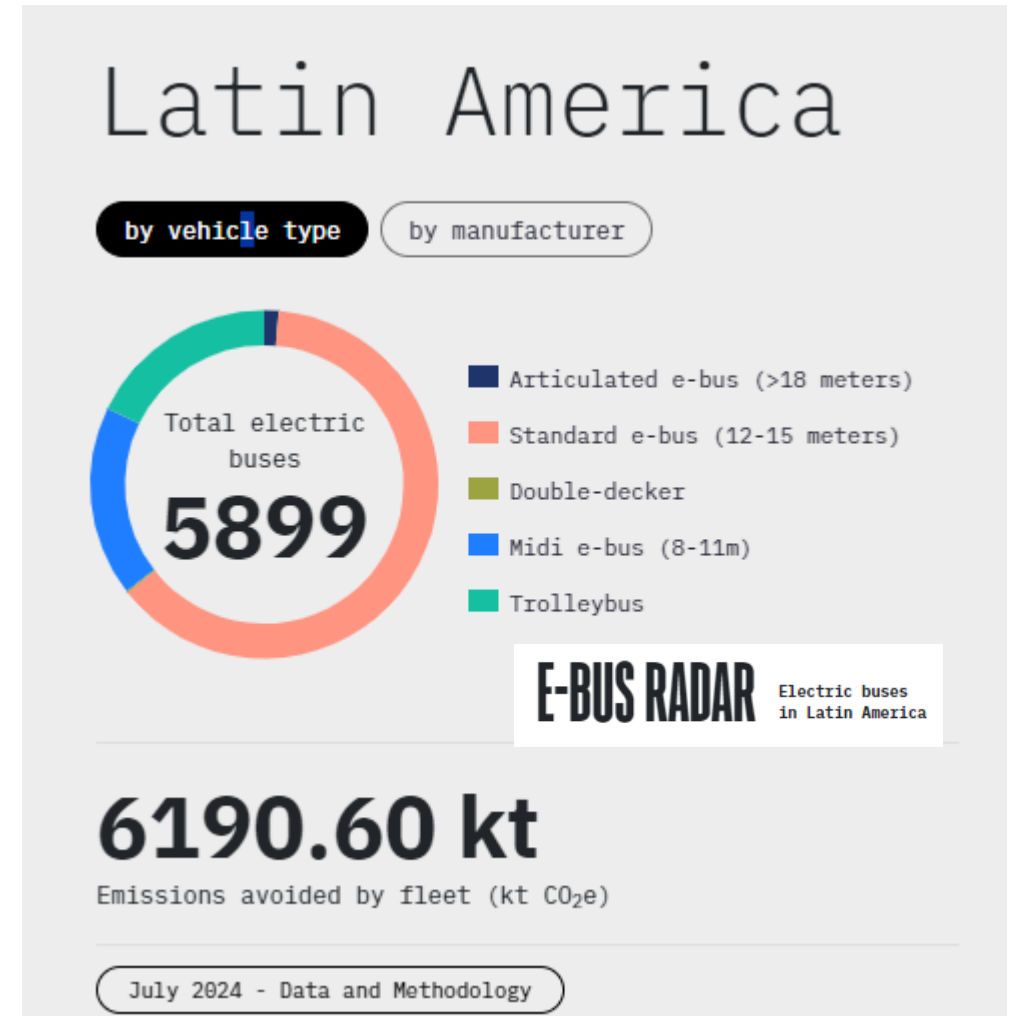
Movilidad eléctrica

Contexto regional:

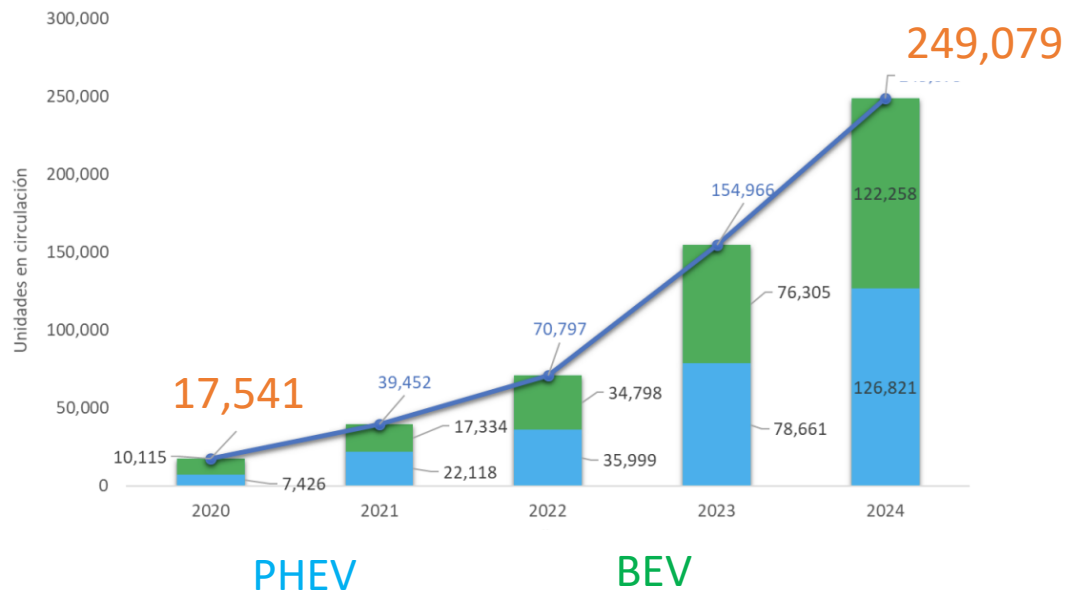
El **19%** de las medidas de mitigación para el sector del transporte están asociadas a la electrificación.

Los países cuentan con estrategias de movilidad eléctrica, pero no todas están aprobadas.

El número de autobuses eléctricos en la región pasó de **1k en 2020 a 4k en 2023**. El principal crecimiento se dio en Santiago, Bogotá y Ciudad de México.



Electric mobility in Latin America and the Caribbean (Source: OLADE)



60% growth in the electric vehicle fleet.

Brazil, Mexico, Costa Rica, Colombia and Chile are the countries with the highest number of vehicles.

Brazil is the leader with 152,493 units (63% PHEV and 37% BEV)

Costa Rica registers 12k BEV and 5k PHEV (34.3 electrified vehicles per 10,000 inhabitants)

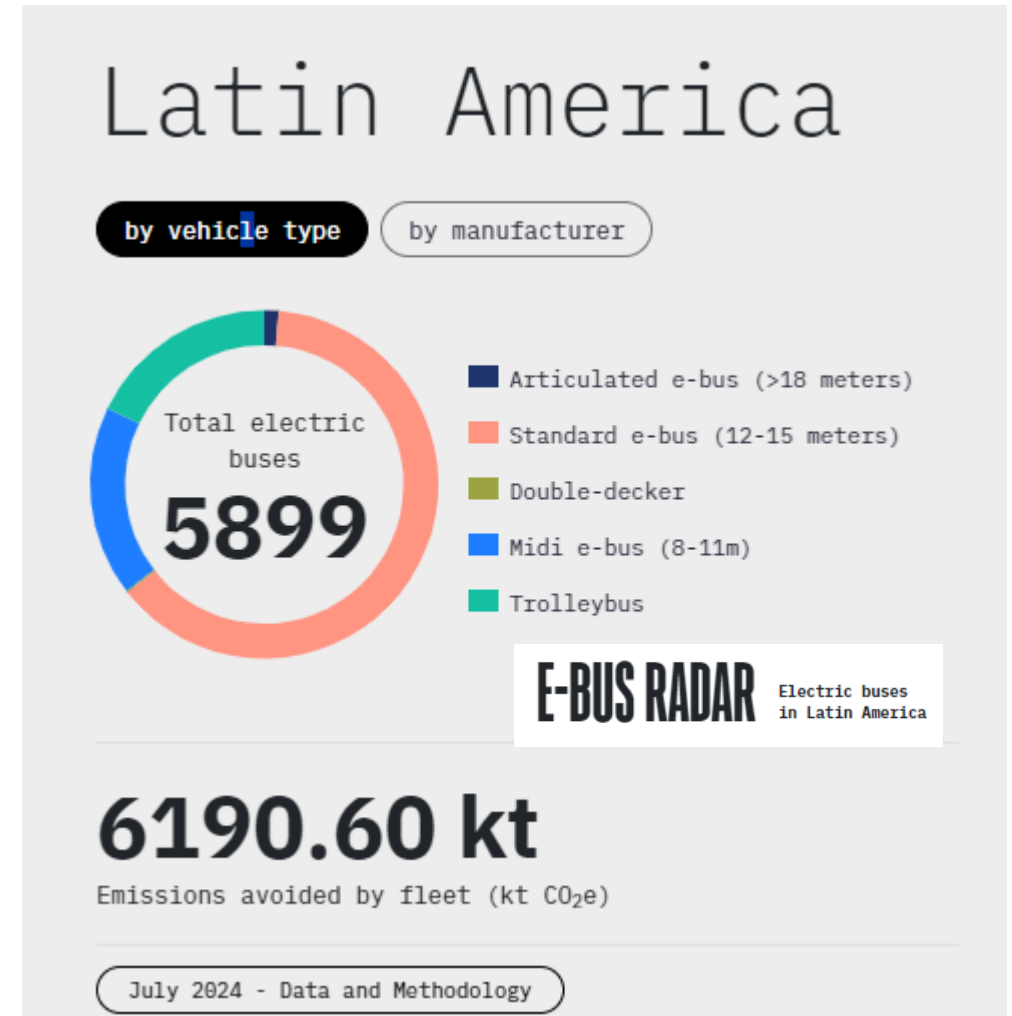
It is estimated that by 2030 there will be nearly 20 million electric vehicles in operation

Contexto regional:

El **19%** de las medidas de mitigación para el sector del transporte están asociadas a la electrificación.

Los países cuentan con estrategias de movilidad eléctrica, pero no todas están aprobadas.

El número de autobuses eléctricos en la región pasó de **1k en 2020 a 4k en 2023**. El principal crecimiento se dio en Santiago, Bogotá y Ciudad de México.



Contexto regional:

Avances en otros segmentos: Programa Mi Taxi Eléctrico Chile (50 EVs 1ª ronda y 93 EVs 2ª ronda).

Se han incrementado el número de pilotos de servicios de transporte de última milla utilizando vehículos eléctricos livianos

Se ha incrementado el número de motocicletas con MCI (50-60 millones en 2023). Menos del 1% son eléctricas. Se requiere hacer la transición hacia la electromovilidad en este segment

Infraestructura de carga:

- Diferentes conectores y estándares
- Requisitos de interoperabilidad (Hardware y software)
- Mayor inversión



E.buses

E-taxis

E-freight

E-2&3 Wheelers

Inteoperability

Electric buses in Barbados



- *Vision of achieving 100% renewable energy and carbon neutrality by 2030.
- *As of 2021, approximately, 450 electric vehicles were registered
- *59 electric buses owned by the Barbados Transport Board
- *Partnership with BYD and Megapower
- *SMART Fund II programme

Mi Taxi Eléctrico

- *ICE Vehicle Renewal Program to Electric Vehicles.
- *Facilitates access to electric vehicles and charging infrastructure



- *50 EVs 1st round and 93 EVs 2nd round
- *The program has been expanded to regions outside of Santiago

E-trucks for urban delivery in Colombia

In 2023, 44 electric trucks were registered in Colombia, while in 2022 there were 146 vehicles. Companies operating electric trucks: Bavaria (22), DHL (35), Ecopetrol (108 vans, 49 cars and 6 buses.) Bimbo (100), Grupo Éxito (36), Grupo Nutresa (23), Postobon, TCC

In our coming edition

EV Battery recycling for Costa Rica and Central America

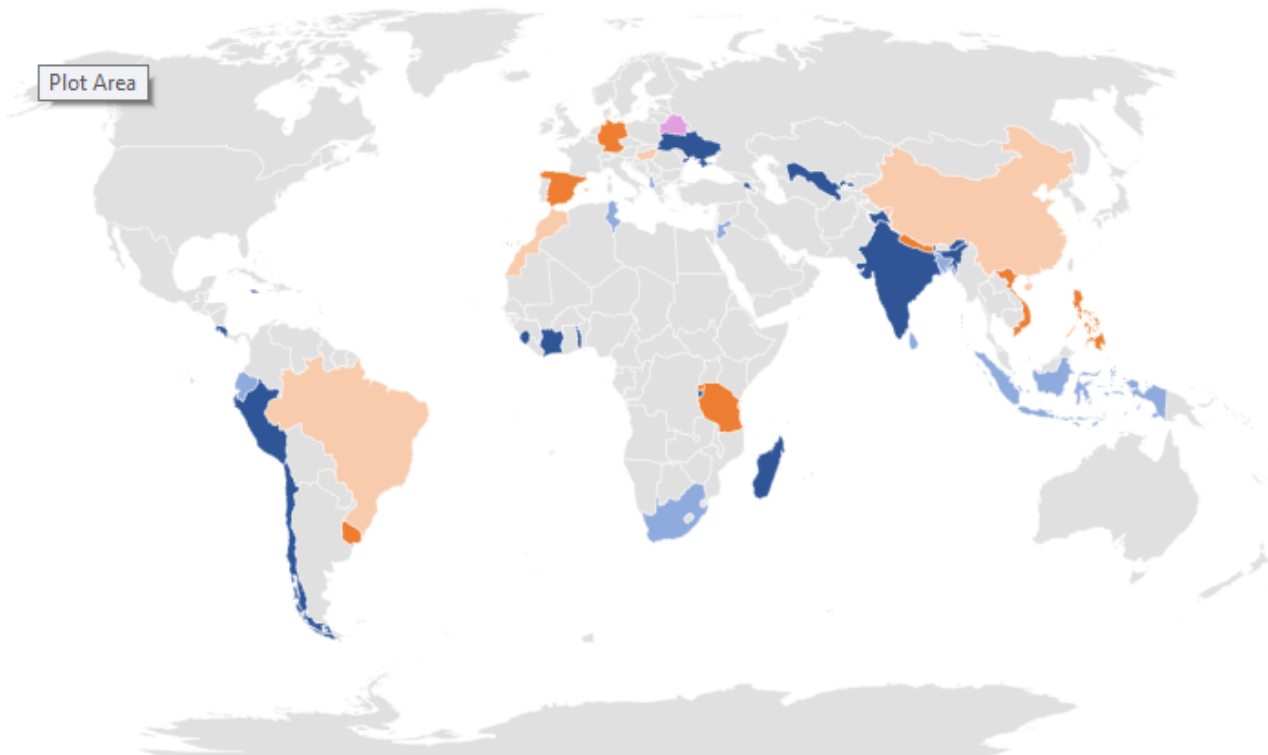


In Cuba, the taxi and freight transport service is offered on motorcycles, tricycles and electric quads

UTE Uruguay: the focus is to facilitate users' connectivity and the data (Interoperable Charging Platform)



Acerca del Programa Global de Movilidad Eléctrica de PNUMA



- GEF 7 Child Project 1st Round
- GEF 7 Child Project 2nd Round
- GEF 7 Standalone E-Mobility
- EC SOLUTIONSPlus Demo Project
- EC SOLUTIONSPlus Replication Project

- Apoya a más de 50 países de ingresos bajos y medianos con más de USD 70 millones en subsidios y más de USD 250 millones en préstamos.
- Financiado por el FMAM (GEF7), la Iniciativa Climática Alemana, la UE, fundaciones y ayuda bilateral al desarrollo
- Implementado conjuntamente con socios como ADB, BERD, IEA, Centro de Movilidad Sostenible, PNUD, ONUDI y el Proyecto EC Solutions Plus
- Incluye un programa de apoyo global para la promoción de la movilidad eléctrica, la creación de comunidades regionales de práctica y mercados de movilidad eléctrica.
- Vinculado con otras iniciativas globales y regionales: TUMI Volt, ZEBRA, ZEV Alliance, etc.
- El programa ha recibido financiación del GEF8 para continuar su implementación

Apoyo a 50 proyectos nacionales a través del GEF 7
Se agregarán 10 países en el GEF8



Fortalecimiento de capacidades y creación de conciencia



Establecimiento de hojas de ruta y estrategias



Desarrollo de
políticas
nacionales y
marcos
regulatorios



Creación de modelos de negocios y esquemas financieros

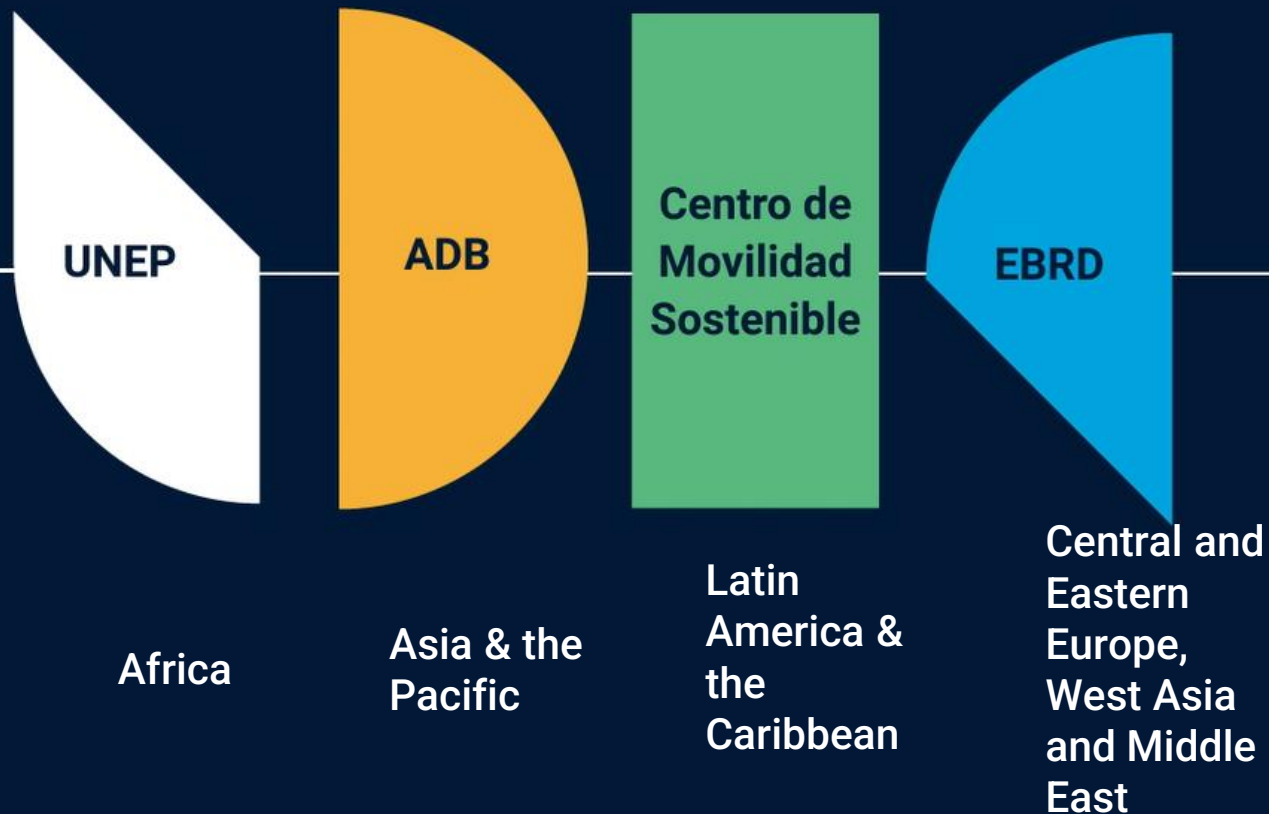


Pilotos de movilidad eléctrica in-situ



Gobernanza del Programa

4 Plataformas Regionales



En el GEF8 se añadirá:

- Grupo de Trabajo sobre Integración de modos, movilidad activa y digitalización
- Grupo de Trabajo sobre Financiación Innovadora
- Infraestructura de recarga, integración de energías renovables y acoplamiento sectorial



Grupos de trabajo
temáticos globales

Acerca de las Plataforma de Apoyo e Inversión



Las Plataforma Regional está abiertas a todos los países y ciudades de la región, interesados en desarrollar, replica o escalar proyectos de movilidad eléctrica.

Nuestro portafolio de proyectos de movilidad eléctrica en América Latina y el Caribe



Acciones Regionales

Apoyo técnico a países y ciudades en ALC:

Institucionalización y marco regulatorio de la movilidad eléctrica

Despliegue piloto de vehículos eléctricos:

- Diseño de pilotos
- Capacidades en cuerpos de bomberos para atender incidentes de vehículos eléctricos

Modelo de negocio y esquema financiero

Sostenibilidad a largo plazo:

- Fin de la vida útil de las baterías y los vehículos eléctricos
- Interoperabilidad de la infraestructura de recarga
- Empleabilidad y Empleos Verdes

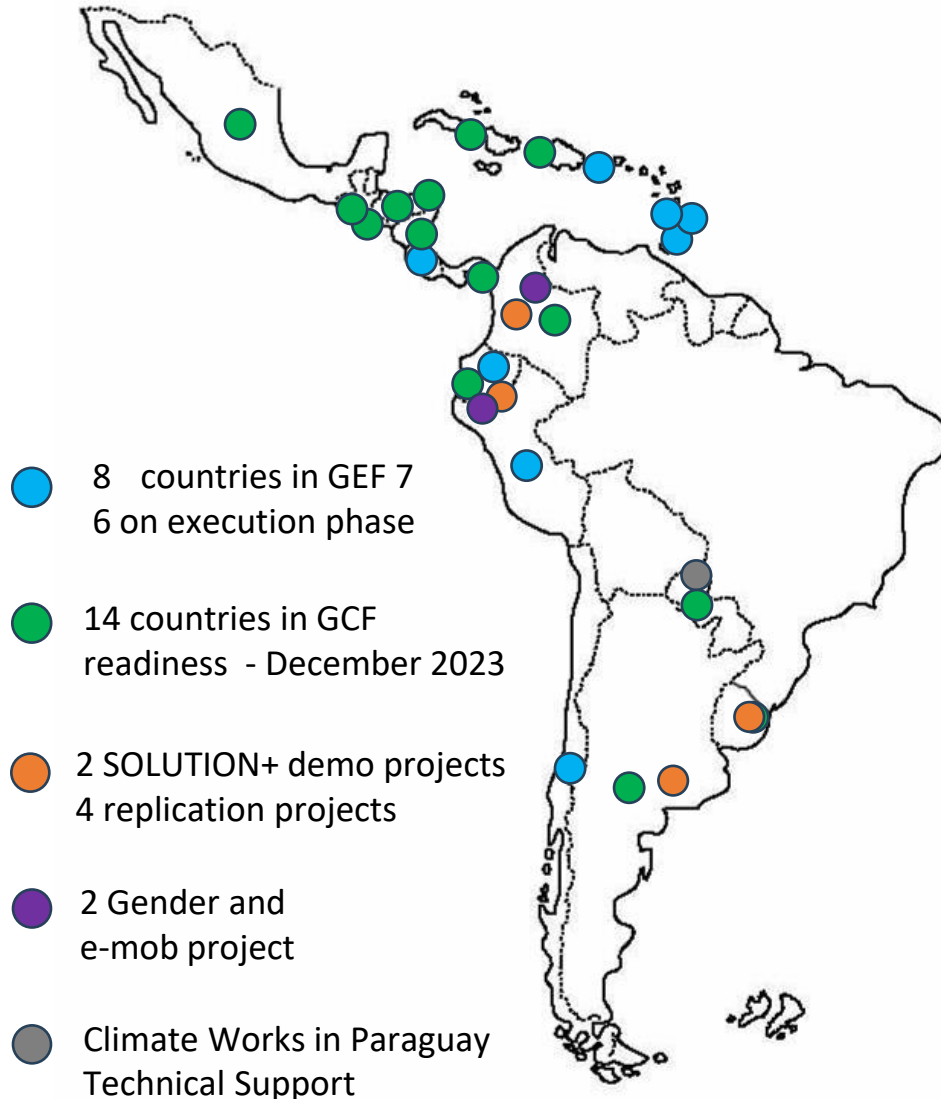
Nuestro portafolio de proyectos de movilidad eléctrica en América Latina y el Caribe

Dos recursos disponibles:



es el medio que utilizamos para comunicar y difundir nuestro trabajo y para conectarnos con la comunidad de la movilidad eléctrica

<https://move.accionclimatica-alc.org/>



<https://emobility.tools/>



Todos los productos de conocimiento, incluyendo resúmenes de políticas, guías técnicas, modelos de negocio, esquemas de financiamiento, están disponibles en:



**E-MOBILITY AS A DRIVER FOR
CHANGE - TOWARDS A GENDER
TRANSFORMATIVE AND JUST
TRANSITION TO ELECTRIC
MOBILITY IN COLOMBIA AND
ECUADOR**





COLOMBIA Main results



phase I

Share of Trips by gender in Colombia

Women in the Colombian Transport Sector in 2021 accounted for the

9%

In Colombia, there is a gender pay gap that varies between

21% - 39%



LA ROLITA
OPERADORA DE TRANSPORTE

287

Female E-Bus Drivers in 2023

		Women	Men
Public transport		20.7%	15.5%
Taxis		5.8%	4.1%
Bicycles		3.2%	10.5%
Private cars		13.2%	17.3%
Pedestrians		29.2%	19.2%

Key Findings in Ecuador

Women in the Ecuadorian Transport Sector in 2023 represent

7.5%

In Ecuador, there is a gender pay gap close to

18%

Women users of public transport



Unpaid work at home



≠



Electric mobility initiatives in Ecuador

e-buses Guayaquil



e-taxis Loja



LEV in the Historic Center



e-buses y trolleybus Quito



e-Cuenca



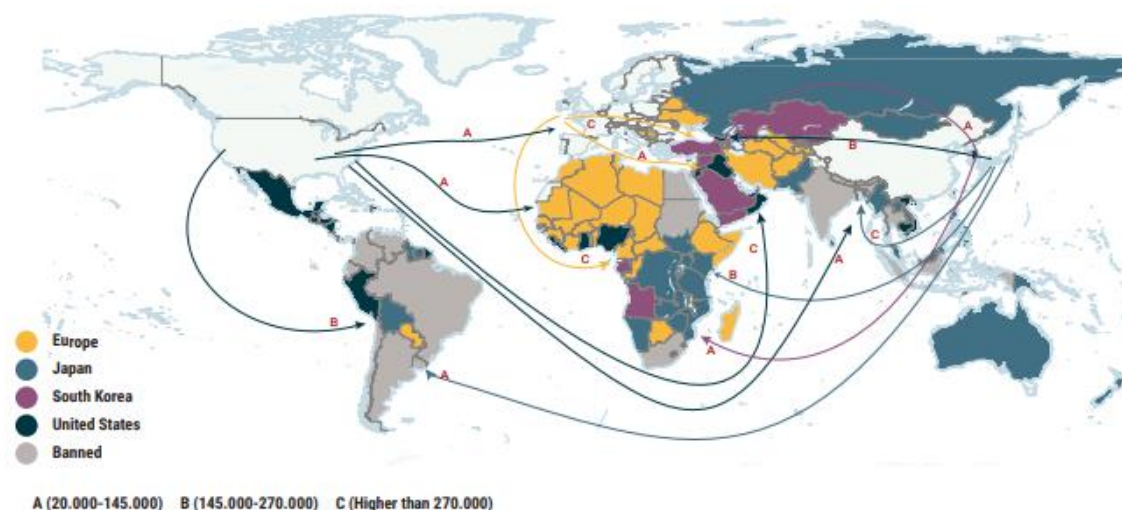
Logistics e-fleets



Oportunidades para reducir las emisiones de los vehículos de segunda mano

23 millones de vehículos usados fueron importados desde UE, USA, Japón y Corea del Sur entre 2015 - 2022

MAP 1: Used Light Duty Vehicles Quantity and Flow to Main Destination Markets from the EU, USA, Japan, ROK in 2022



Source: UNEP 2023

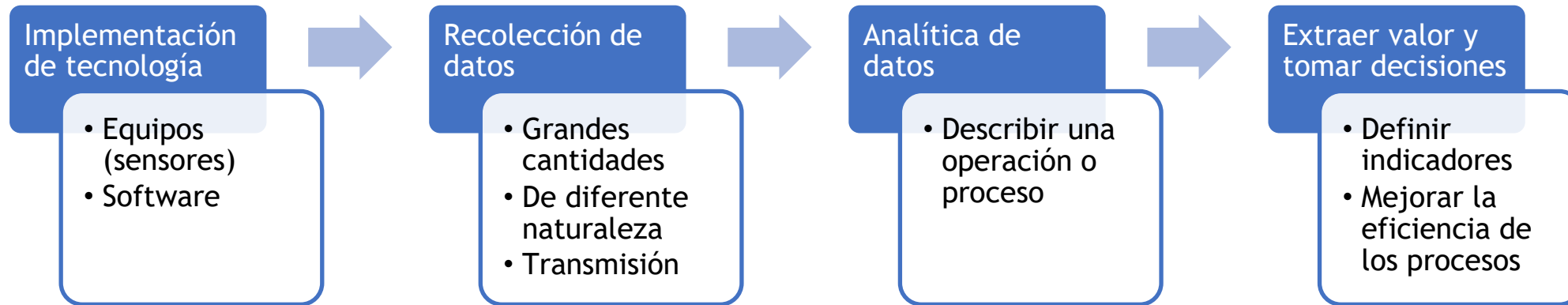
Fortalecer la reglamentación de importación de vehículos usado como una oportunidad para mejorar:

- Calidad del aire urbano
- Contribuir a la seguridad vial
- Afrontar el climático (acuerdo de París)
- Mejorar la seguridad vial
- Reducir los costo de transporte
- Generar nuevos empleos verdes
- Vincular renovables

https://sustmob.org/PCFV/LightDutyVehicles_Report_June2024.pdf

Digitalización del transporte

Qué es la digitalización?



- La digitalización del transporte como el uso tecnologías digitales en diferentes eslabones de la cadena de valor del sector transporte
- La digitalización ha facilitado el rastreo de personas y bienes, lo cual permite tener una idea más clara de los patrones de movilidad de grupos sociales y demográficos

Estado actual de la digitalización del transporte

Que tenemos:

- Vehículos y sistemas con capacidad de reportar variables de operación (rastreo espacial y temporal)
- Posibilidad de transmitir y analizar datos de manera remota
- Acceso a información sobre movilidad
- Sistemas que facilitan la interacción con los usuarios
- Baja penetración de la digitalización de toda la cadena de valor del sector transporte
- Baja integración de los datos y toma de decisiones

Que podríamos hacer:

- Ampliar la transformación digital de otros actores del sector
- Sincronización de sistemas tradicionales con nuevos esquemas
- Incrementar las capacidades de monitorear la movilidad
- Medir impactos energéticos y ambientales
- Utilidad de los datos para el mejoramiento de infraestructura y sistemas.
- Implementar principios y enfoque ético

¿Cómo modelar las emisiones de intervenciones en el transporte? Enfoque ASI

formula:

$$\text{Emissions (Mt CO}_2\text{eq)} = \text{Travel activity (passenger-km)} \times \sum_{\text{mode}} \text{Modal split (\% of travel by that mode)} \times \text{Load factor (passengers / vehicle)} \times \text{Emissions intensity (Mt CO}_2\text{eq / vehicle-km)}$$

"The sum for all modes of"

Example interventions:
(could be achieved
through digitalization)

- AVOID:**
- 15-Minute neighborhoods
 - Telework
 - e-commerce

- SHIFT:**
- Build cities for transit/walking/cycling
 - Congestion pricing
 - Improve transit service
 - Improve pedestrian safety

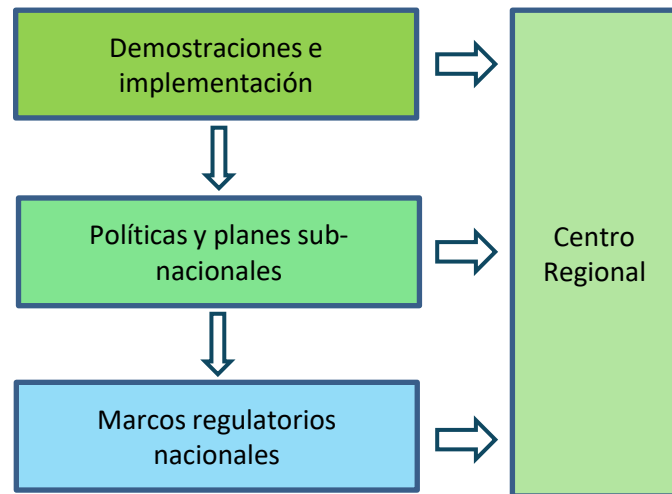
- IMPROVE:**
- Carpooling

- IMPROVE:**
- Electrification
 - Emissions standards
 - Low-emission zones

Acelerar el Acceso a Soluciones de Movilidad Urbana Baja en Carbono a través de la Digitalización

Resultado: Mediante la utilización de la digitalización se facilitará la implementación de estrategias de evitar – cambiar – mejorar (A-S-I, por sus siglas en inglés) en el transporte de personas y mercancías, colaborando de esta manera con la descarbonización del sector, de manera medible en comparación con BAU

PROYECTO



ACCESS
ACCELERATING ACCESS TO LOW CARBON URBAN
MOBILITY SOLUTIONS THROUGH DIGITALIZATION

Junio 2024 a
Diciembre 2029
Euros 20M

6 países

Argentina (Área Metropolitana
Buenos Aires)
Brazil (Belo Horizonte, Río de
Janeiro)
Colombia (Bogotá, Medellín)
Ecuador (Quito)
Mexico (Mexico City, Monterrey)
Peru (Lima-Callao, Arequipa)



luis.felipe@un.org
Muchas gracias