



ENGIE

---

**El transporte en México**  
*Transición energética*

---

**BETTER MOBILITY**

**TODAY**

[Francisco.cabeza@engie.com](mailto:Francisco.cabeza@engie.com)

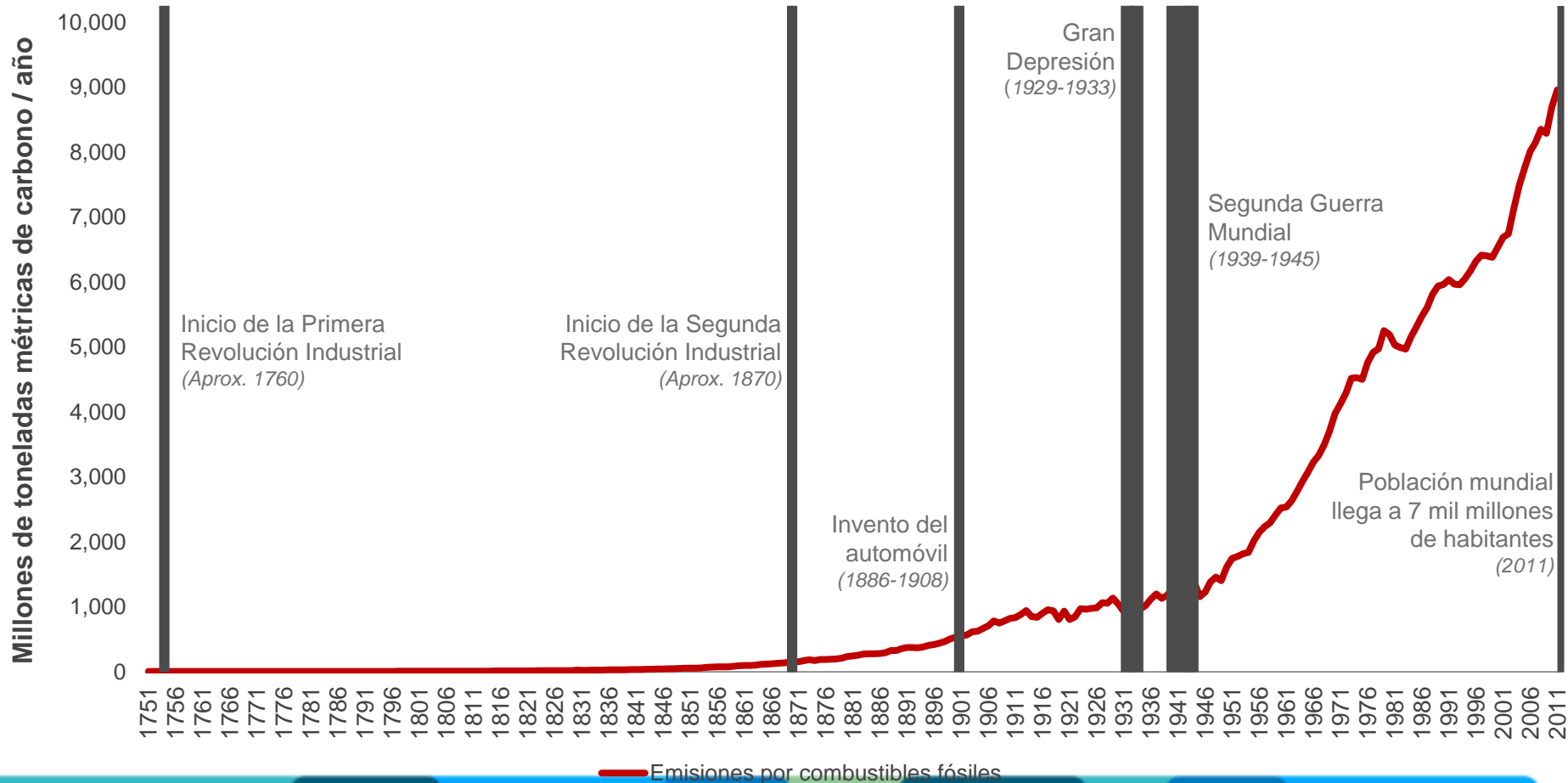
Gerente Movilidad Eléctrica

# Emisión de CO2

## 268 años

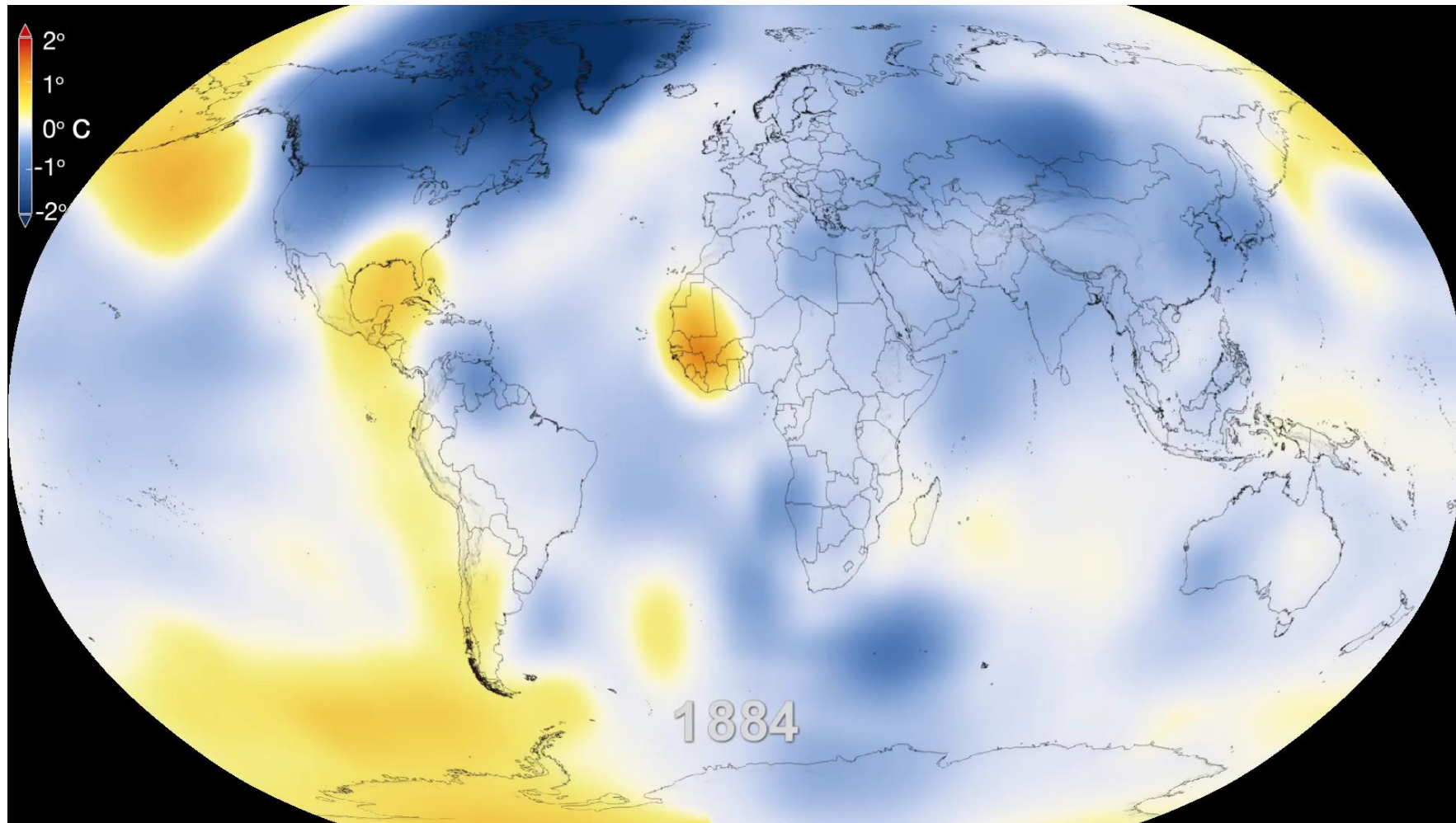
Las emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEIs) de los últimos 60 años están elevando la temperatura del planeta. Esto se debe a que existe un nivel de carbono 40% superior al de la etapa pre-industrial. Desde 1751 a la fecha, se han liberado a la atmósfera aproximadamente 364 mil millones de toneladas de CO<sub>2</sub> por el uso de combustibles fósiles.

### Emisiones de carbono provenientes del consumo de combustibles fósiles (1751-2011)



La temperatura global promedio en la tierra ha aumentado aproximadamente 0.8 ° Celsius desde 1880. Dos tercios del calentamiento se han producido desde 1975, a una tasa de aproximadamente 0.15-0.20°C por década. Este aumento ocasiona cambios en los ecosistemas, por ejemplo algunas especies se moverán más al norte mientras que otras no podrán trasladarse y podrían extinguirse.

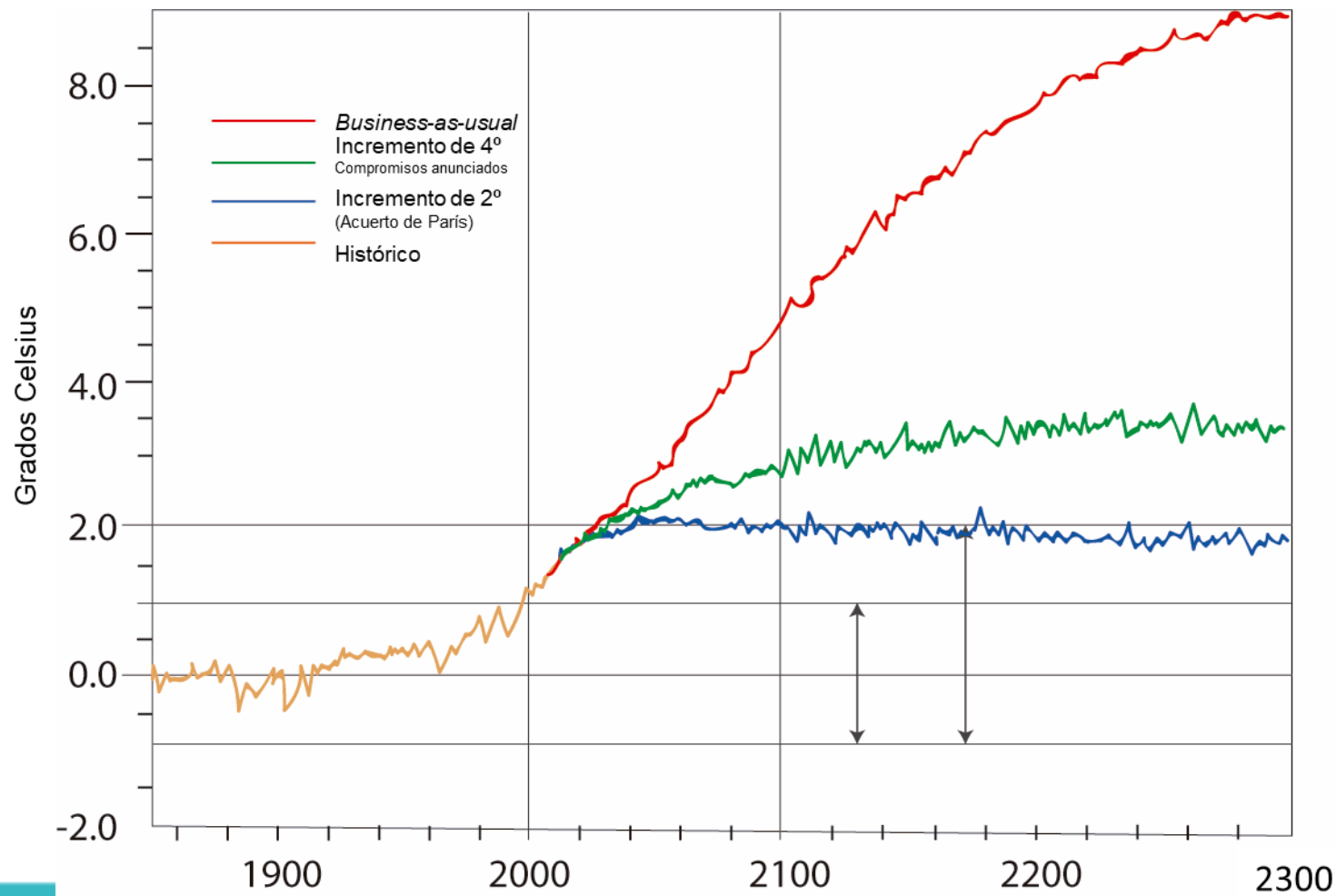
### Variación de temperatura global



# Acuerdo de París

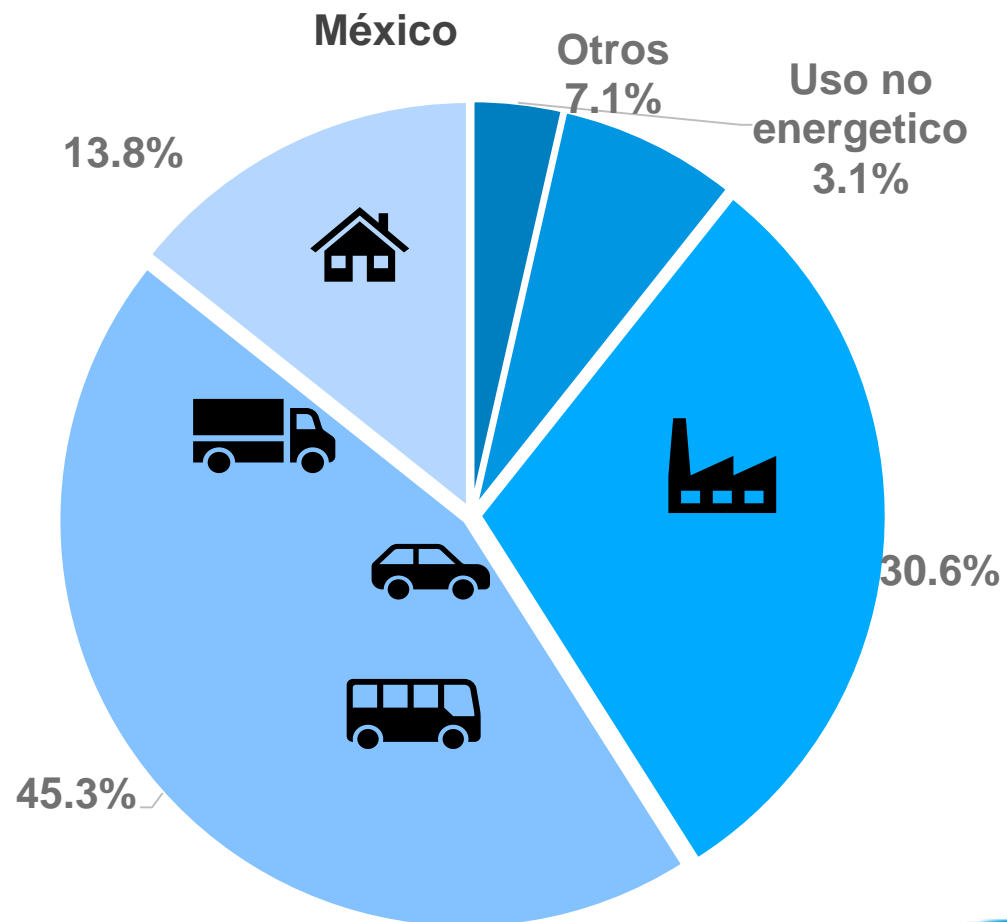
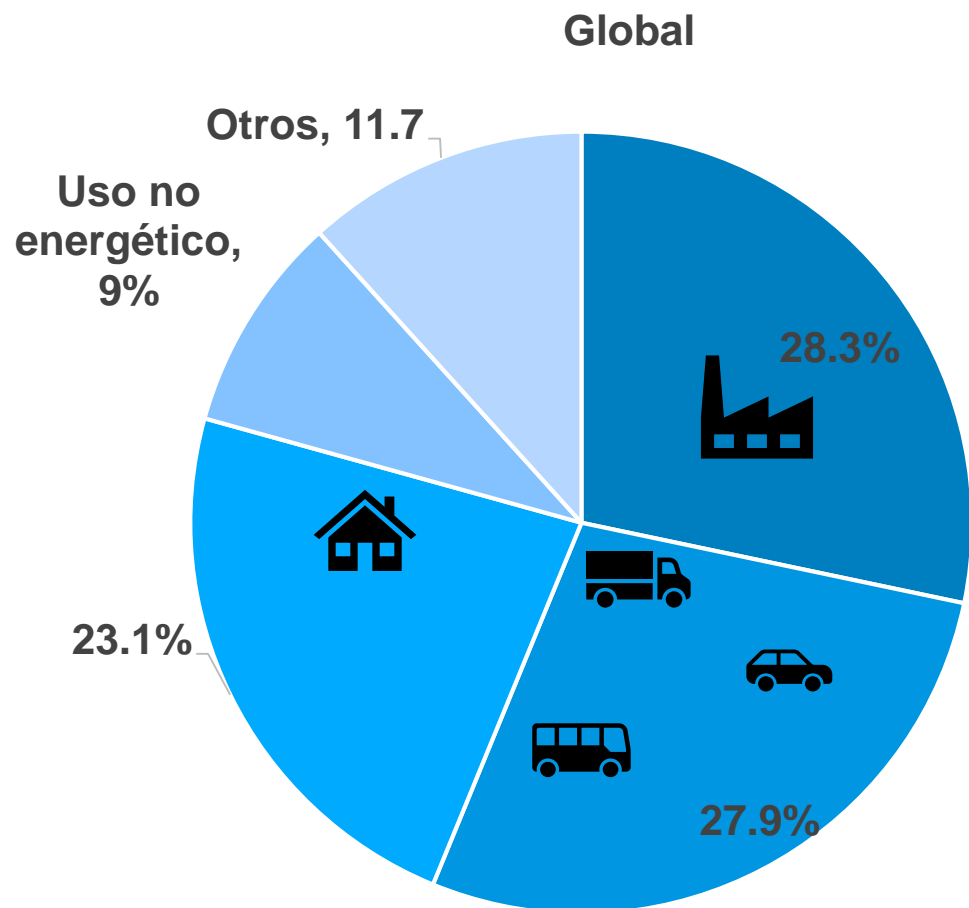
El Acuerdo de París estableció el objetivo de mantener el aumento de la temperatura media mundial por debajo de 2°C sobre los niveles preindustriales, lo que reducirá considerablemente los riesgos y el impacto del cambio climático.

## Escenarios de temperatura media del IPCC\* hasta 2300



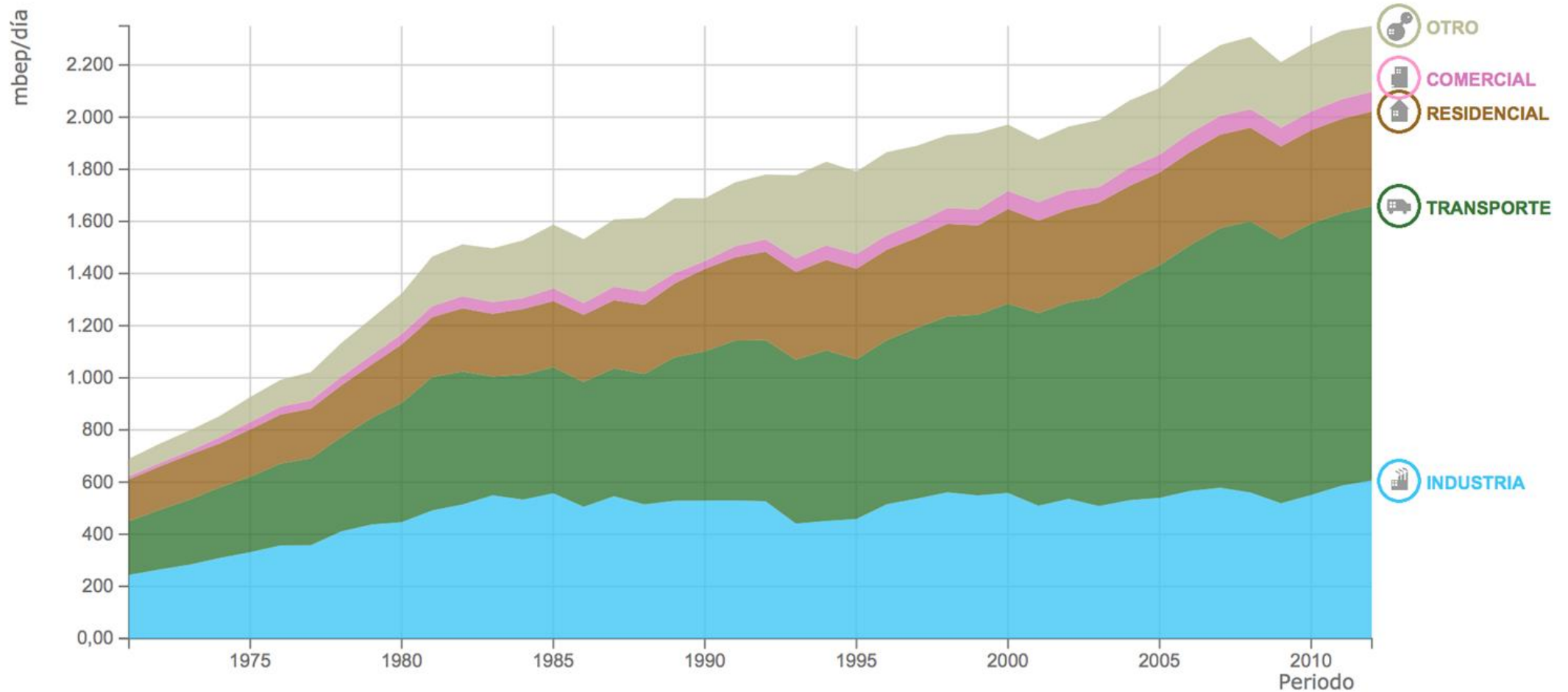
# Distribución del consumo de energía

A nivel mundial, el sector transporte es uno de los más intensivos en el uso de energía: demanda el 28% de la energía total generada. En México, este sector demanda el 45% de la energía total generada en el país.



# Barriles Equivalentes de Petróleo

El sector transporte tiene el mayor aumento dentro del consumo final de energía en México. La tasa de crecimiento de motorización en el país es de 6.3% anual (más de 2 veces mayor a la tasa de 2.4% del crecimiento de la población).

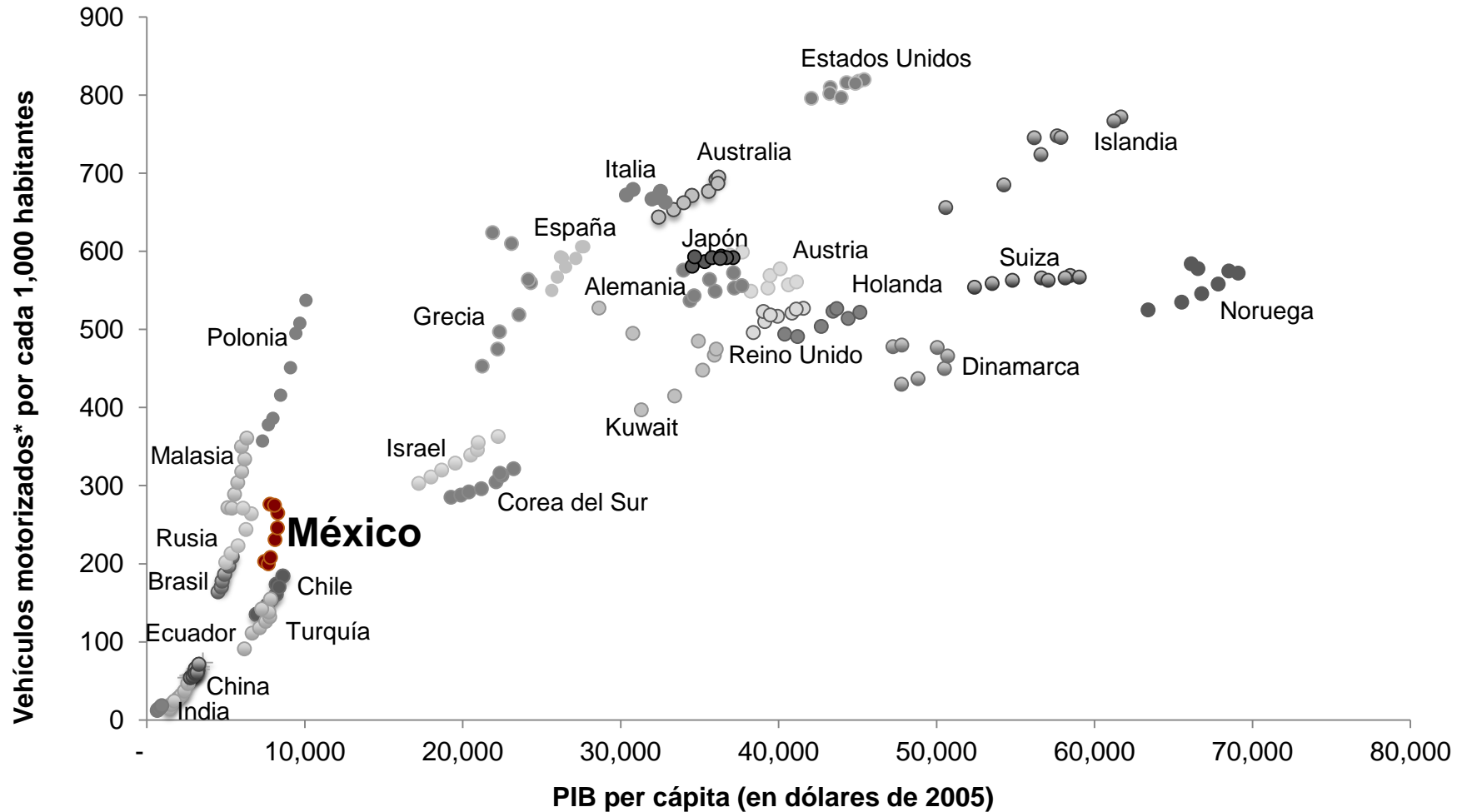


mbep: miles de barriles equivalente de petróleo

# ICE VS PIB per cápita

Conforme aumenta el ingreso de la población, también aumenta el valor del tiempo. Los pasajeros tienden a sustituir la bicicleta por el auto o el auto por el viaje en avión, eligiendo medios de transporte que garanticen mayor rapidez.

### Vehículos motorizados por país y PIB per cápita, 2003-2010

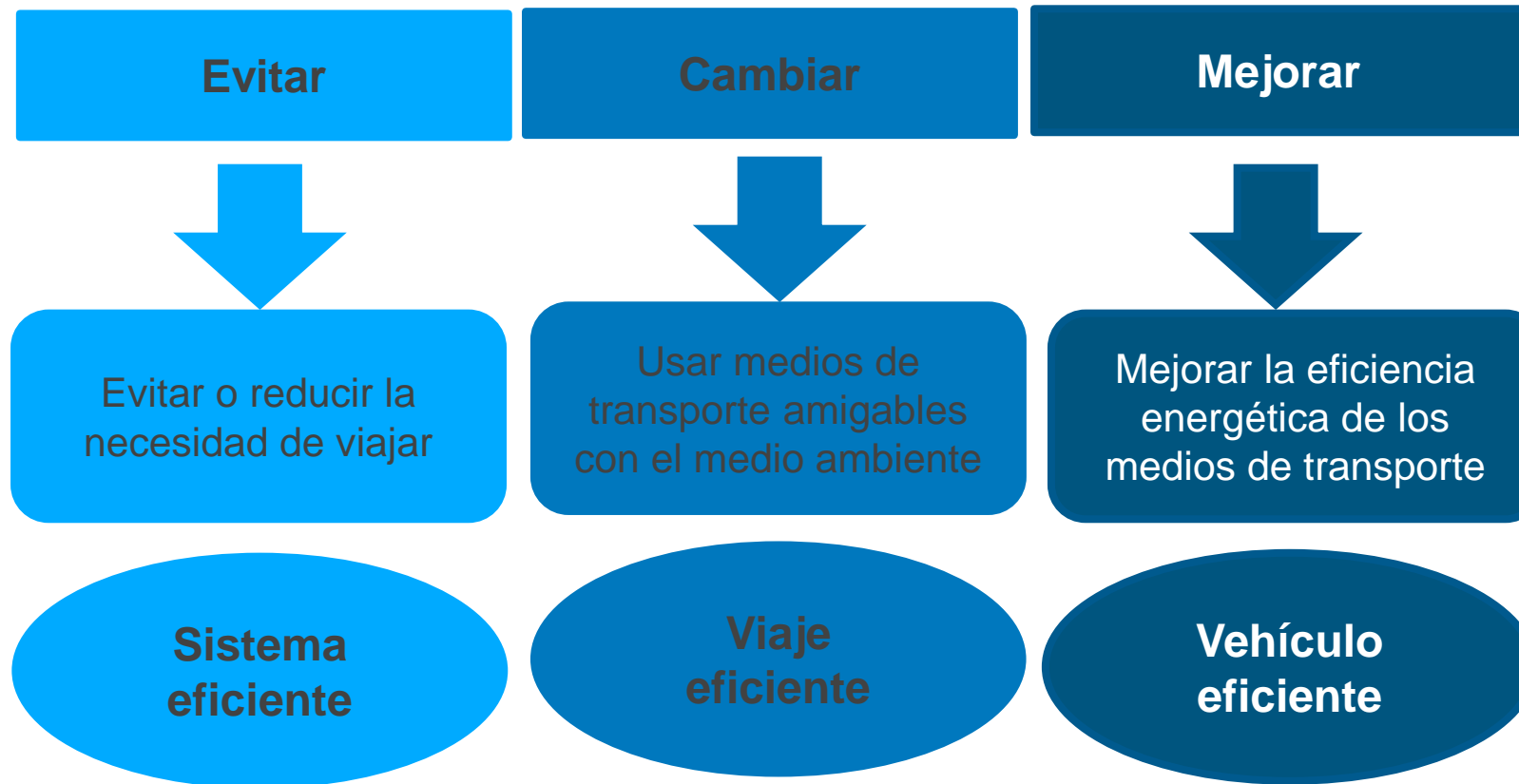


\* Incluye todos los vehículos de pasajeros y de carga pero excluye los de dos ruedas y tractores de uso agrícola.

Fuente: Con información del Banco Mundial. Enero de 2012. Recuperado en Enero de 2015.

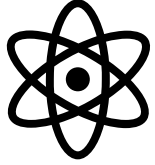
# Transporte urbano sustentable

Para lograr que el sector transporte reduzca sus emisiones de GEI y contribuya a lograr los objetivos del Acuerdo de París, es necesario la implementación de un amplio conjunto de políticas, resumidas como "Evitar, Cambiar, Mejorar" (Avoid, Shift, Improve).



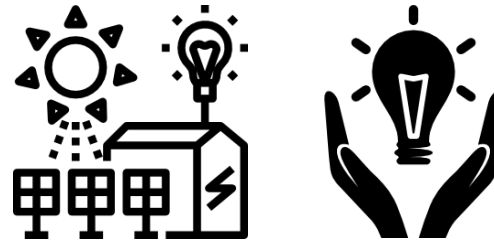


# LOS VEHÍCULOS ELÉCTRICOS APORTAN VENTAJAS INTERESANTES SOBRE VEHÍCULOS TRADICIONALES



**Cero contaminación local**

**Niveles de ruido  
reducidos**



**Alta Eficiencia Energética**

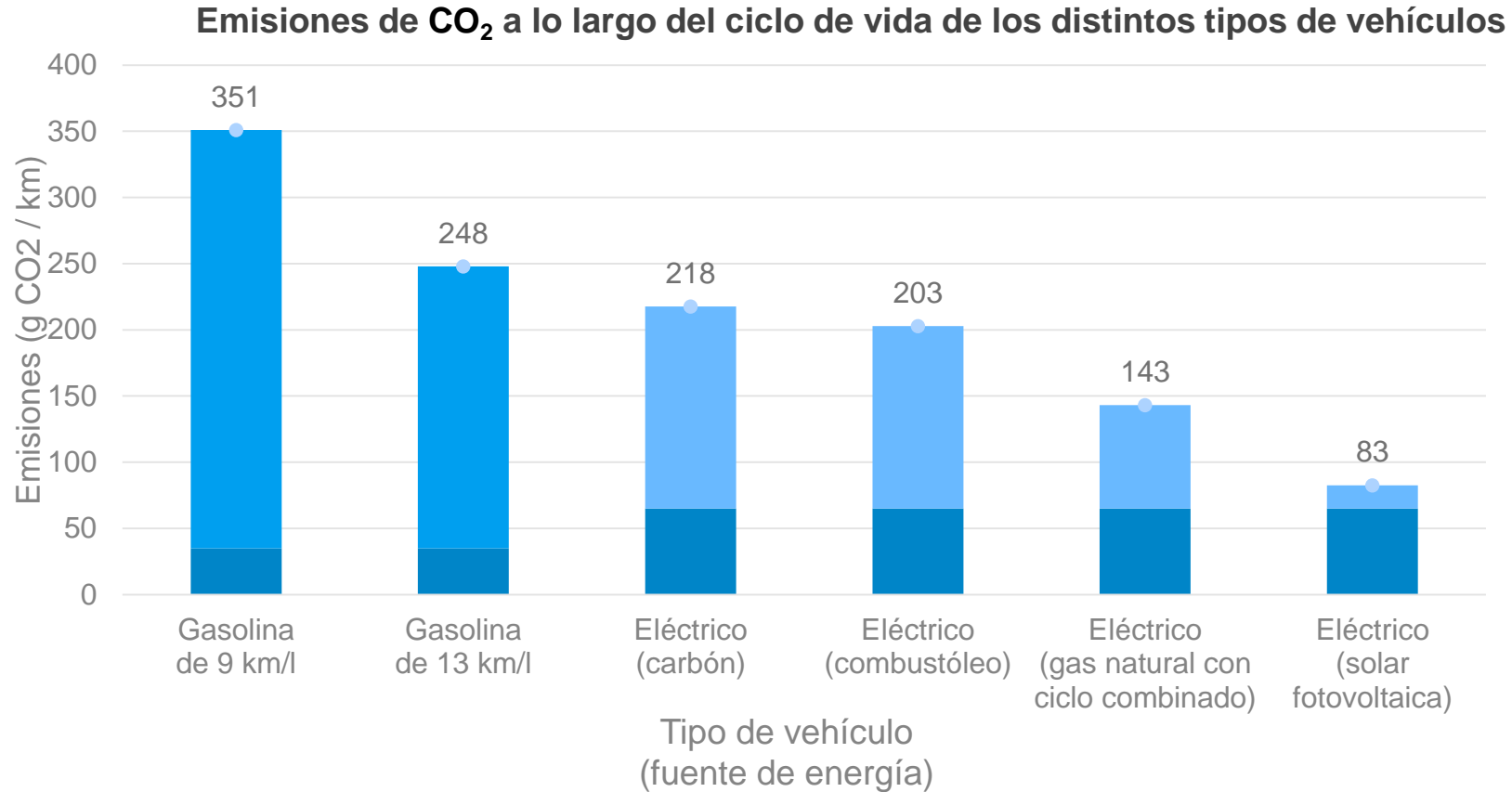
**Compatible con una  
estrategia energética  
sostenible**



**Facilidad de  
mantenimiento**

# Emisiones de CO<sub>2</sub>

Los vehículos eléctricos representan una alternativa que puede contribuir a la transición hacia un futuro más sustentable. Al circular, un vehículo eléctrico no genera emisiones; si tomamos en cuenta el ciclo de vida completo del combustible, los vehículos eléctricos tienen menos emisiones asociadas.



■ Manufactura ■ Gasolina WTW ■ Electricidad WTW

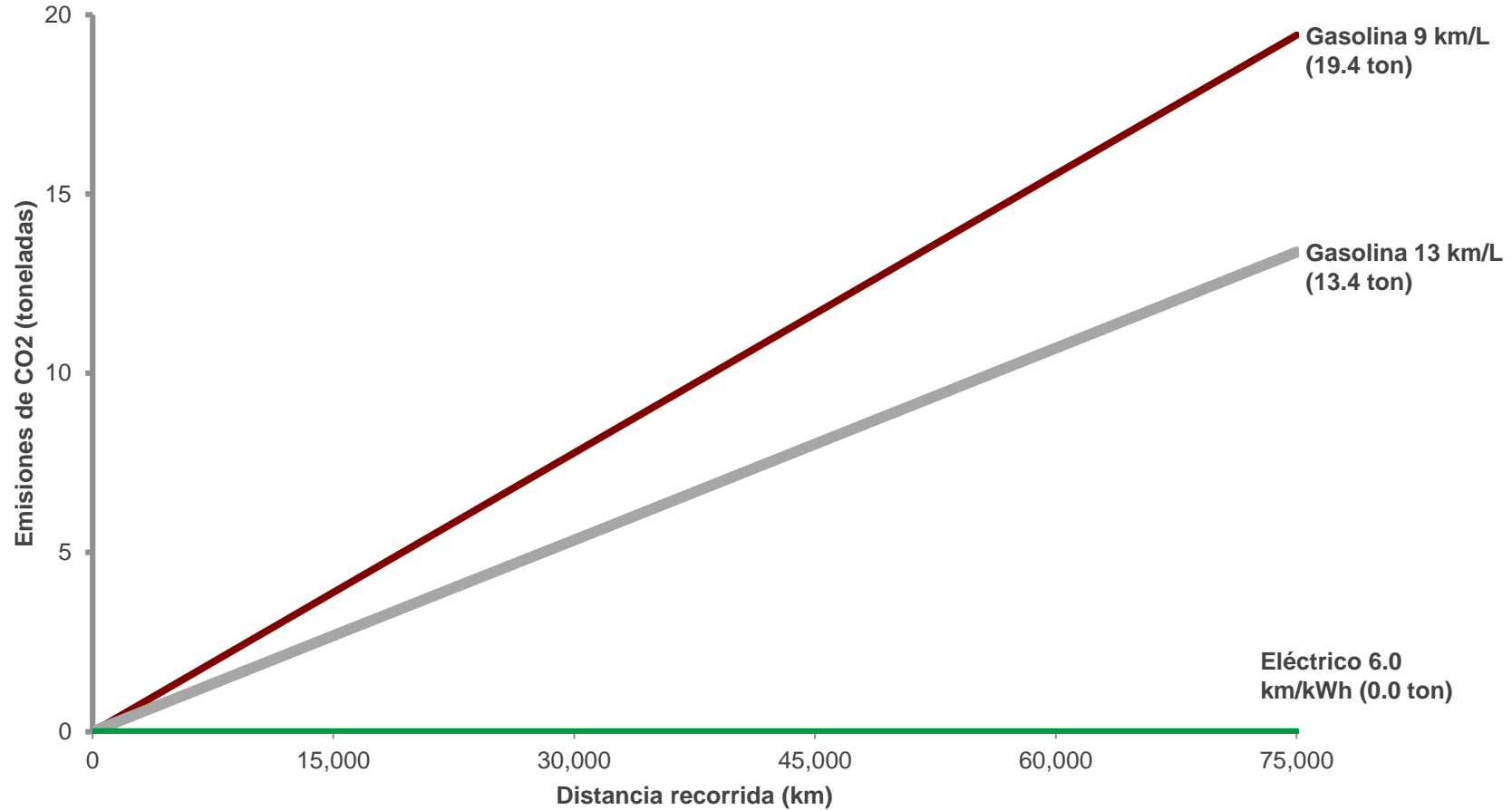
WTW ("well to wheels") es un análisis amplio que abarca el ciclo de vida del combustible, desde la extracción hasta la combustión en el vehículo. Las emisiones de manufactura están en CO<sub>2</sub>eq, mientras que las demás están en CO<sub>2</sub>. Para el propósito de ésta comparación, no existen diferencias sustanciales entre ambas medidas. Se reportan los totales en CO<sub>2</sub>.



# 0g de CO<sub>2</sub> emisión local

Los vehículos eléctricos (VE) tienen múltiples beneficios. Contribuyen a la reducción de GEIs y partículas contaminantes, prácticamente no generan ruido y promueven la des-carbonización del sector transporte.

### Emisiones de CO<sub>2</sub> por tipo de vehículo

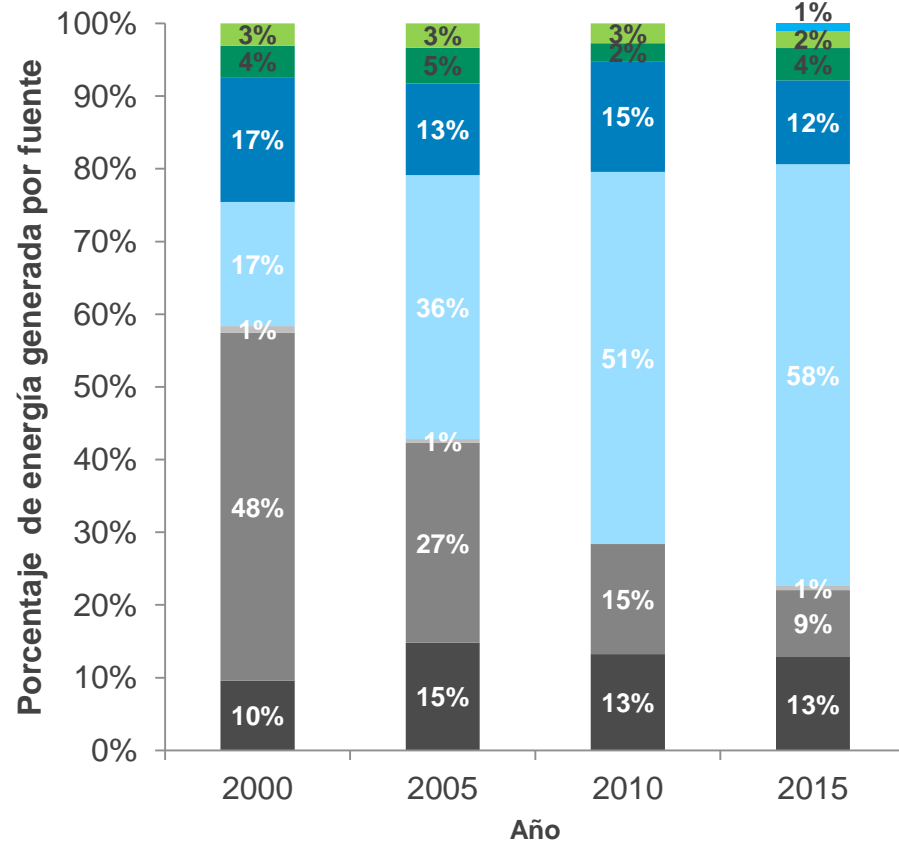


Supuestos: Promedio de 15,000 km recorridos al año por auto en México. Emisión de 0.4524 toneladas de CO<sub>2</sub> por MWh generada en México. Emisiones de gasolina solamente por combustión.

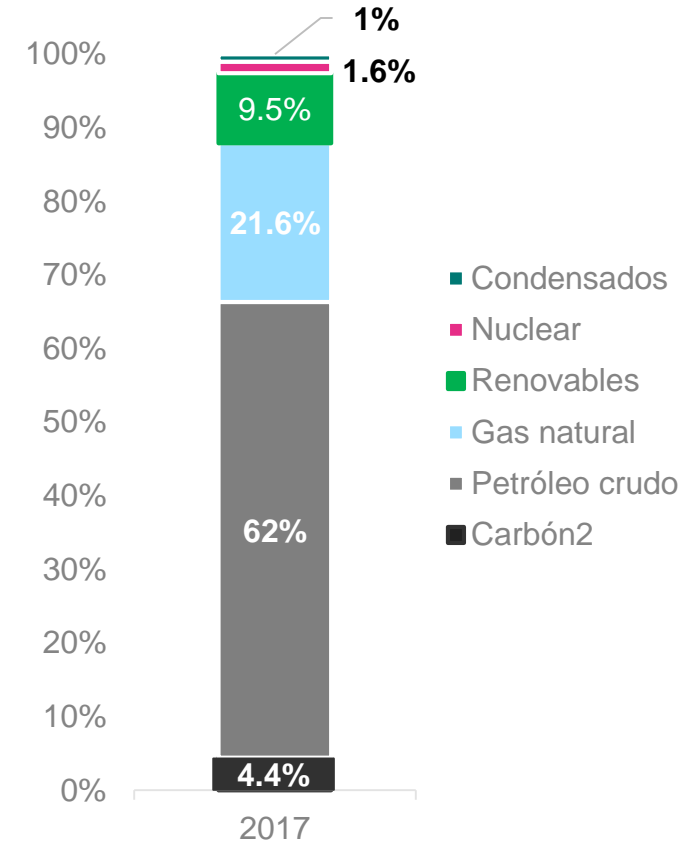
## Balance Nacional de Energía

En la medida en que se genera electricidad con combustibles más limpios, podrán disminuir las emisiones de CO<sub>2</sub>. En México, la meta trazada para 2024 es de un 35% de generación con fuentes limpias.

### Portafolio energético en México (CFE)



- Solar fotovoltaica
- Eólica
- Geotermia
- Nuclear
- Hidráulica
- Gas natural
- Diesel
- Combustóleo
- Carbón



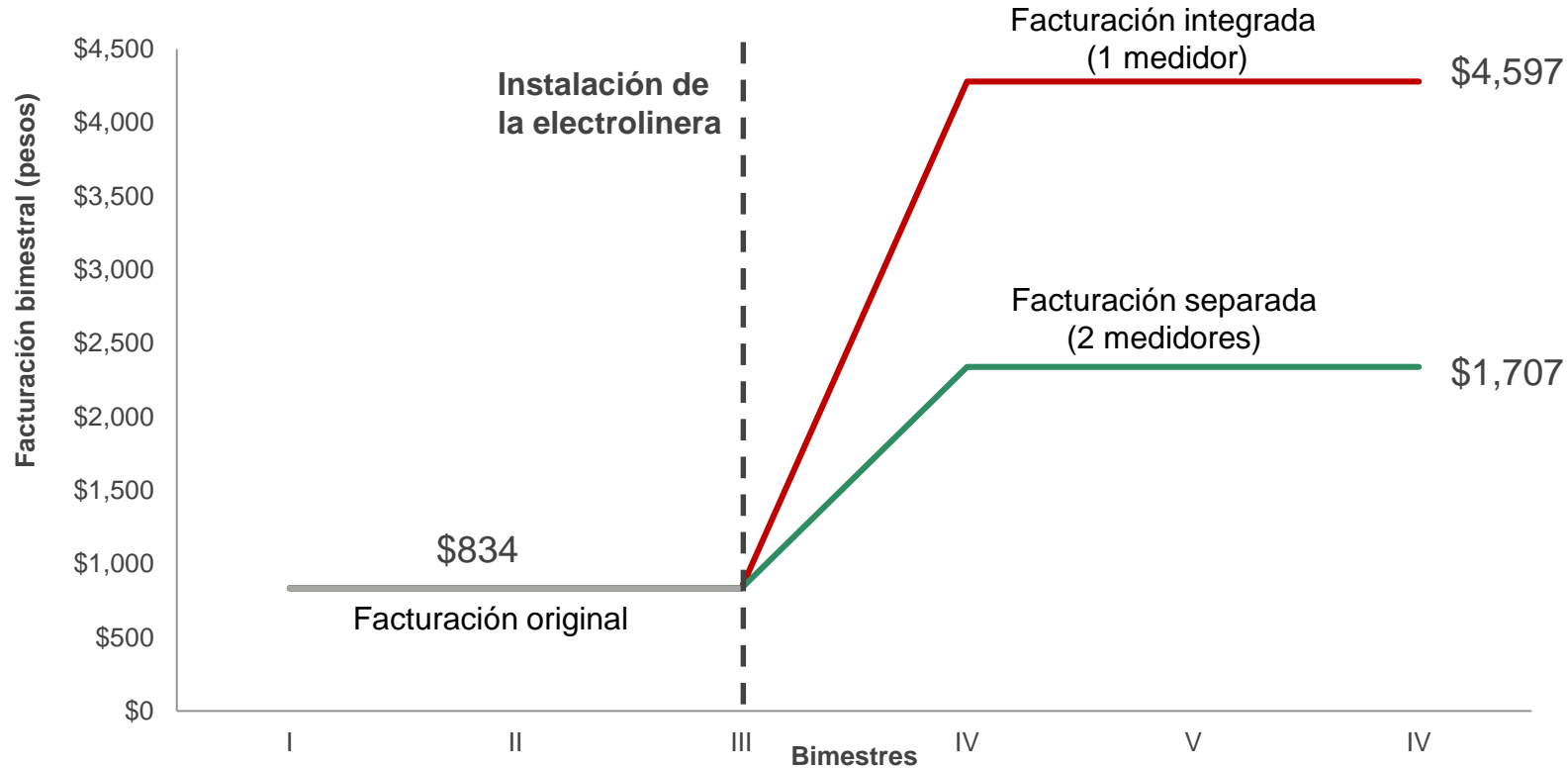
- Condensados
- Nuclear
- Renovables
- Gas natural
- Petróleo crudo
- Carbón2

**Nota:** La participación porcentual de los combustibles utilizados en la generación se basa en una estimación a partir de la capacidad instalada (megawatts) de la CFE más la generación de los Productores Independientes de Energía (PIE).

## Medidor adicional para vehículos eléctricos

Para promover la adopción de VE, la CFE instala en el hogar del propietario de un auto enchufable un medidor independiente para facturar exclusivamente el consumo de la electrolinera y conservar el nivel de tarifa doméstica.

Ejemplo de facturación con y sin la instalación de un medidor adicional



Supuestos: Consumo doméstico de 450 kWh y consumo de la electrolinera de 375 kWh al bimestre, lo que equivale a 30-40 km diarios (15-20 recargas al bimestre). La electricidad doméstica se factura en tarifa 01. La electricidad para la electrolinera se factura en tarifa PDBT con medidor adicional y en tarifa Doméstica de Alto Consumo (DAC) sin éste. IVA incluido. Tarifas actualizadas a agosto de 2018.

# Incentivos actuales

IMPUESTO SOBRE  
AUTOMOVIL NUEVO



TENENCIA\*



REFRENDO



VERIFICACIÓN\*



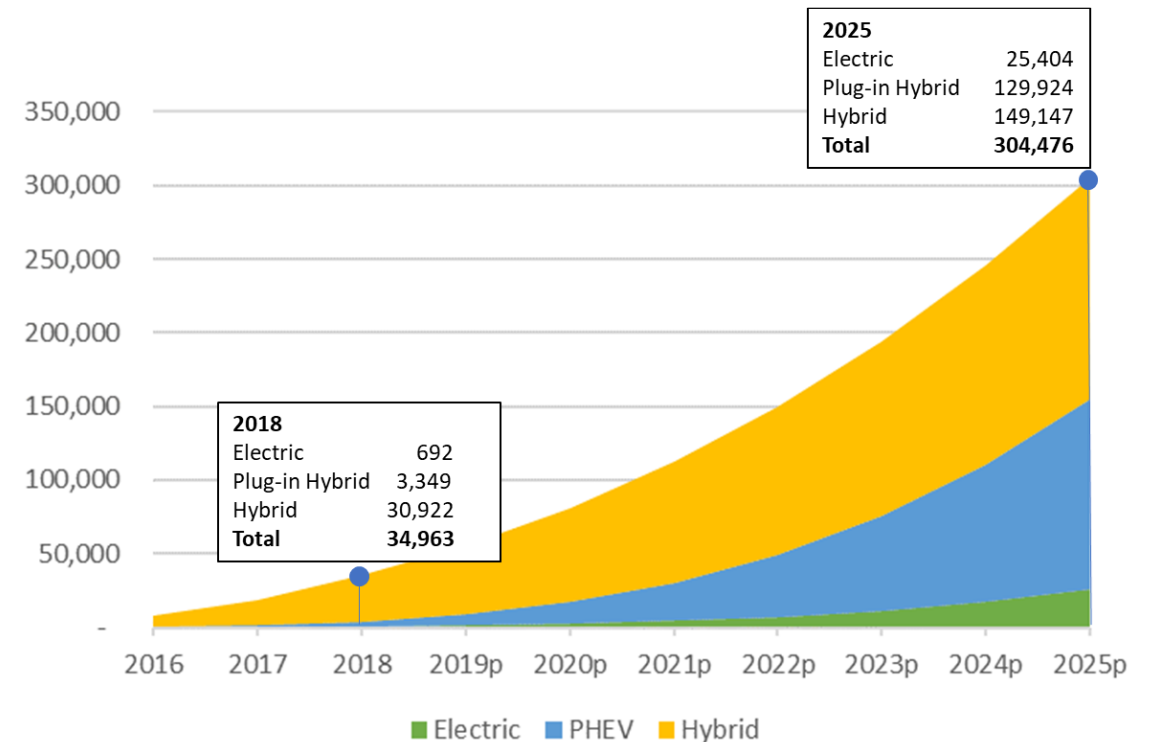
\*Hasta por ocho años de vigencia, otorgando un holograma "E" (exento).

\*\*Descuento en vías de cuota de 20% para autos eléctricos e híbridos en las vías de TeleVía en la Ciudad de México. (Autopista Urbana Norte, Autopista Urbana Poniente y Autopista Urbana Sur).

# Desafío y oportunidad en electromovilidad en MX

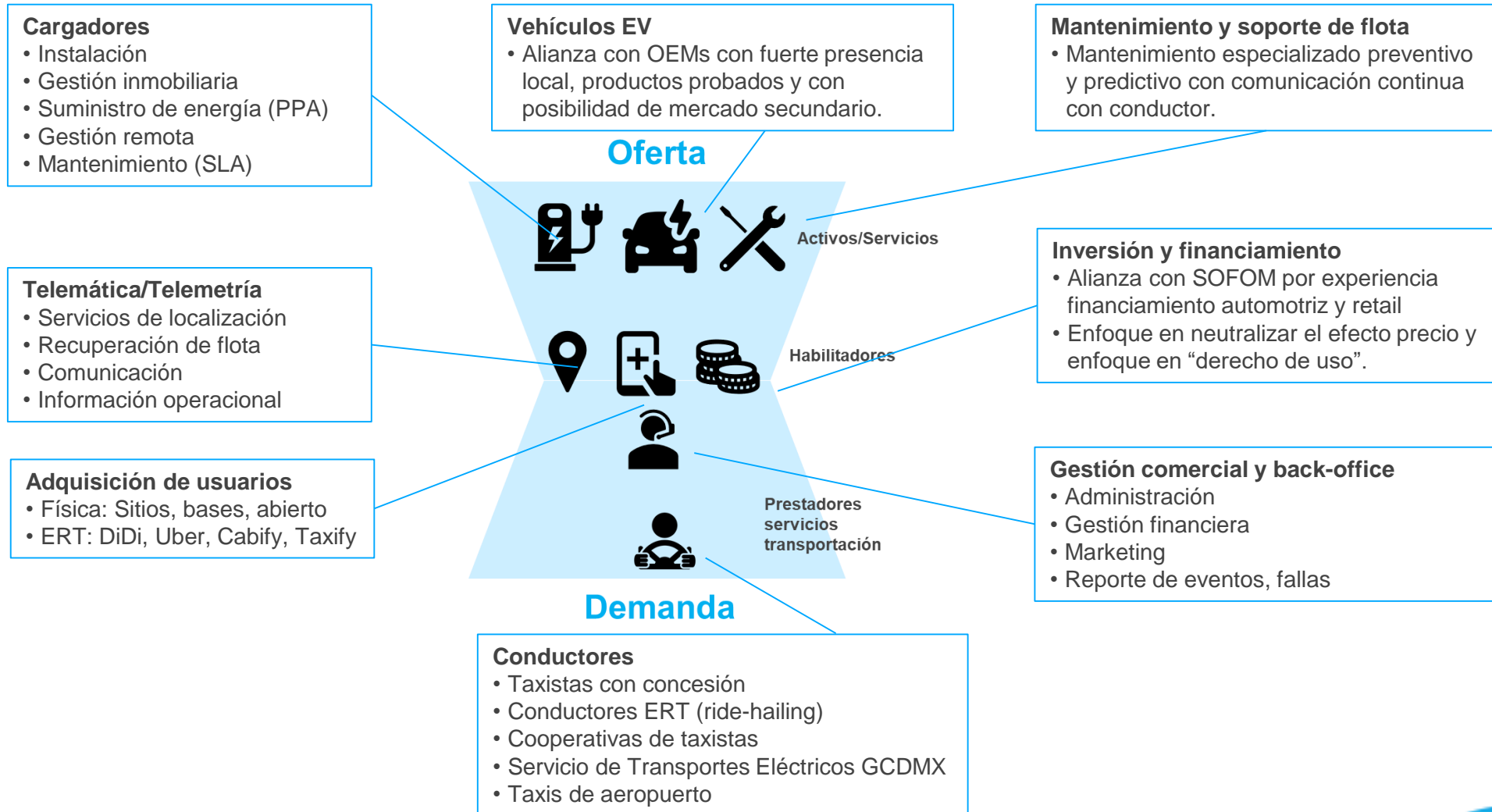
- Barreras en electromovilidad:
  - Mayor inversión en vehículos
  - Ausencia de productos financieros adecuados
  - **Ausencia de solución de cobro en infraestructura carga**
  - Falta de conocimiento sobre las tecnologías
  - Incertidumbre sobre el TCO y reventa de activos
  - Alto costo de cargos por demanda y energía de clientes sin suficiente poder de mercado
- Sin embargo, cuando se analiza el TCO de EV vs vehículos ICE, se encuentran oportunidades de generación de valor para Engie,
  - **Desarrollo de la cadena de valor EV**
  - **Participación temprana en el ecosistema EV.**

Vehículos electrificados ligeros 2016-2025p



## La necesidad de un ecosistema EV

# ¿Cómo transformar la necesidad en un modelo de negocio?





# Soluciones de movilidad eléctrica

Trials of autonomous shuttle at Queen Elizabeth Olympic Park

On-board Flixbus in...

CAD/AVL and RTI for busses in Québec

50,000th charging point sold & installed by EVBox

EV charging for utility vans & project for NGV in Leeds

Project for NGV in Torino

Project for parking management in La Baule

EV charging at fueling stations in Morocco

Project for NGV in Abidjan

Traffic management in Rio and Niteroi

Taxis eléctricos en Chile y Perú & E-scooter in Bangkok

Instalación...

NGV & H2   EV   ITS



Servicio integral 100 buses 100% eléctrico Transantiago + Bus piloto urbano Solución de carga (150kW)



Taxis eléctricos en Chile y Perú



Ultima milla cero emisión

## Propuesta de valor

# Electromovilidad

### Agregar valor a empresas operadoras de transporte, organizaciones y gobiernos en su transición a vehículos eléctricos



#### Asesoría

- **Evaluando sus desafíos de transporte** y su factibilidad para electrificación.
- **Asesorando** sobre las opciones de **vehículos electrificados y equipos de recarga** más adecuados para su operación.



#### Infraestructura & Electricidad

- **Suministrando equipos de recarga inteligente** para sus necesidades.
- **Optimizando el consumo y costo eléctrico** a través de recarga inteligente, gestión de carga, inteligencia tarifaria y suministro de energía a través de unidades especializadas.



#### Negocio

- **Desarrollando** en conjunto con el cliente el **modelo de negocio** más adecuado.
- En sinergia con instituciones financieras, apoyar la **estructuración y financiamiento de proyectos** de electromovilidad, así como ofrecer contratos y leasing de baterías específicos a segmentos.



#### Tecnología

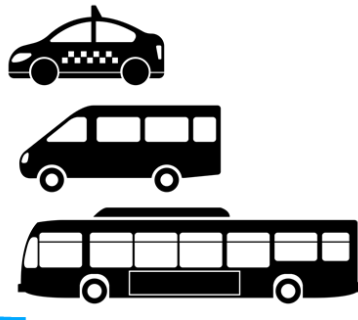
- Soporte de la **operación vehicular** a través de **soluciones IoT, telemática, sistemas de pago**.

# Piezas clave en electromovilidad

## Comprender e implementar el ecosistema de electromovilidad



Entender sus necesidades



- **BEV** (Vehículos eléctricos de baterías)
- **PHEV** (Híbridos enchufables)
- **BEB** (Autobuses eléctricos de baterías)
- **Tecnologías** de baterías



Ingeniería e instalación



Carga normal  
Carga rápida



Carga en patio  
Carga de oportunidad



- **Regulación EV**
- **Factibilidad** eléctrica
- **Optimización** consumo y costo eléctrico
- **Suministro** de energía limpia
- Oportunidades **generación distribuida**



- **Gestión vehicular**
- **Gestión energética**
- **Administración y operación**



- **Caso de negocio**
- **Estructuración**
- **Financiamiento**

# Soluciones descentralizadas

Servicios

Soluciones financieras

Energía descentralizada

Car share corporativo

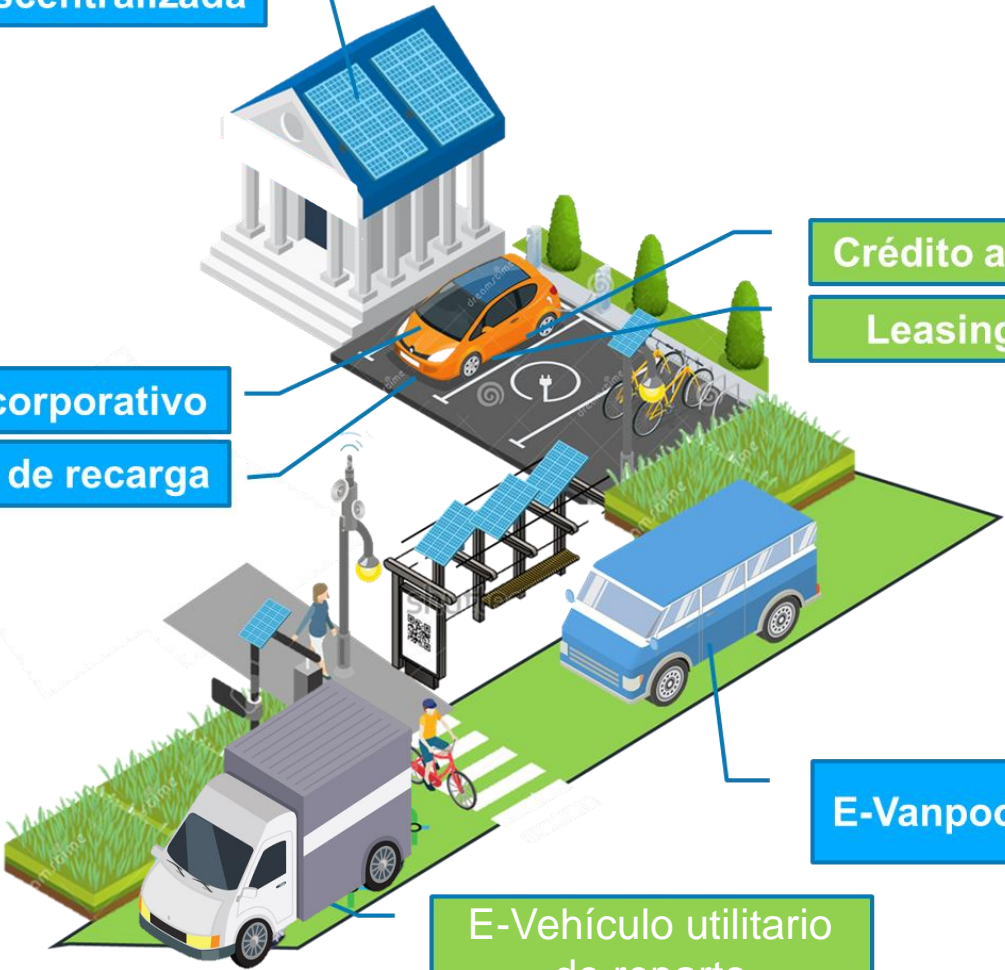
Estaciones de recarga

Crédito automotriz EV

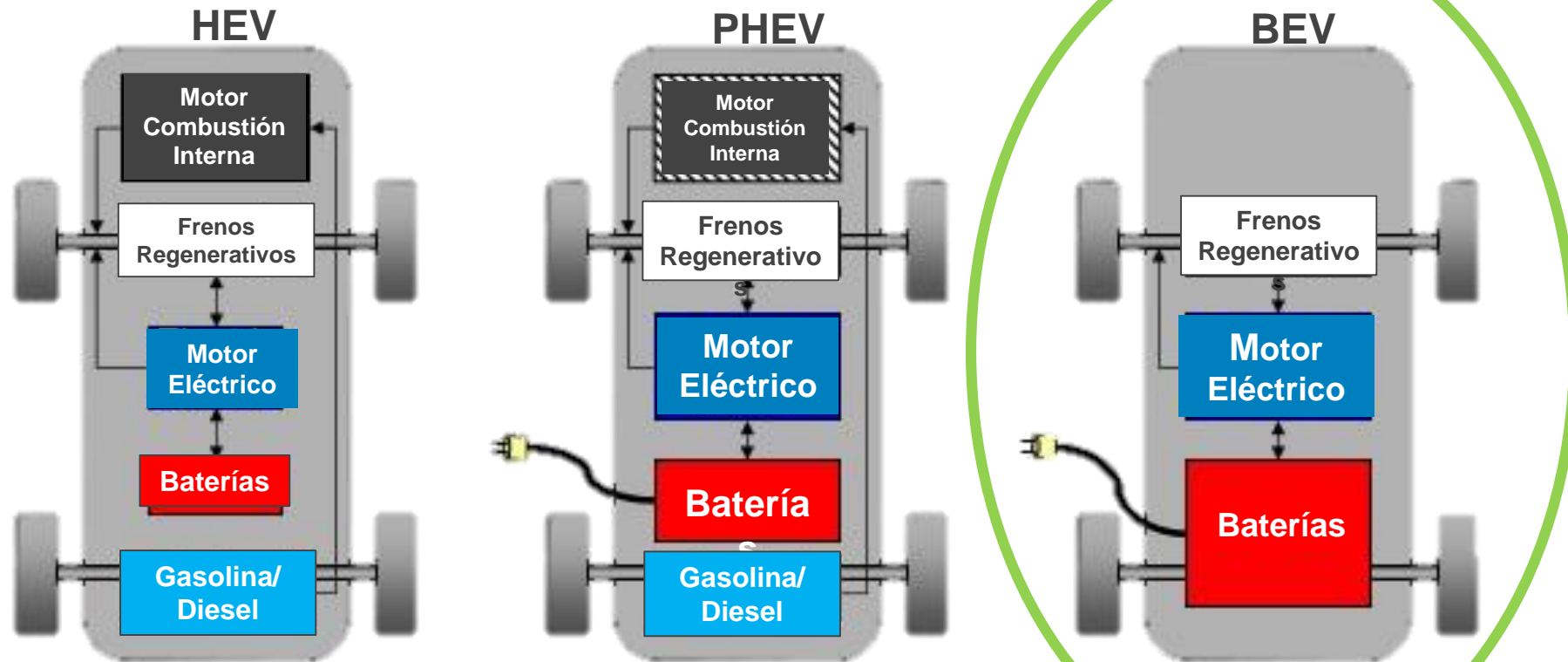
Leasing de batería

E-Vanpool de empleados

E-Vehículo utilitario de reparto



# Diferentes tipos de tecnologías en vehículos





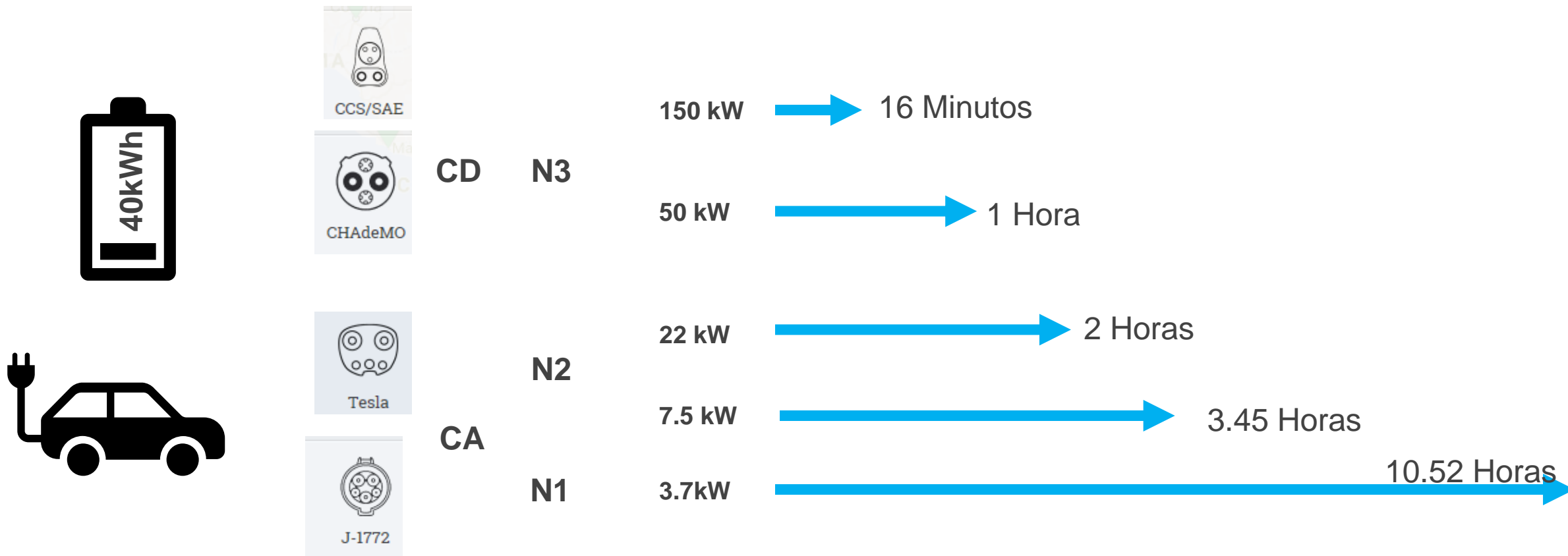
# MARCAS AUTOMOTRICES CON VE Y PHEV

En México **17** marcas automotrices ofrecen **vehículos enchufables.**





# Tipos de cargadores y tiempos de carga





Nivel 1



Nivel 2



Nivel 3





# ¿Dónde cargar?



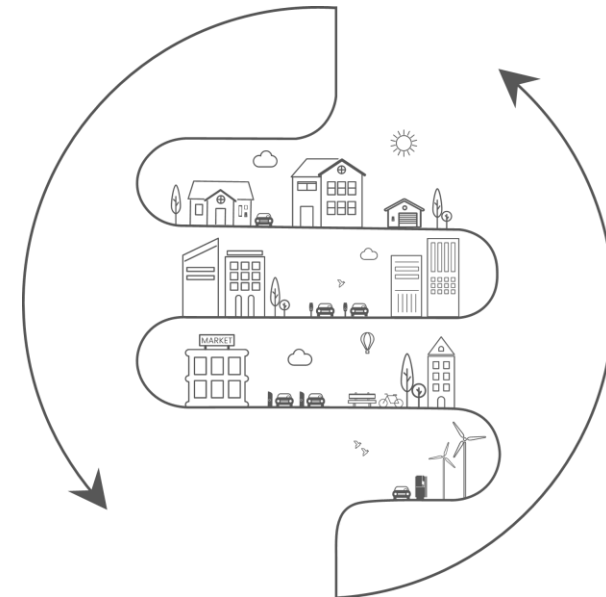
## Viejo hábito

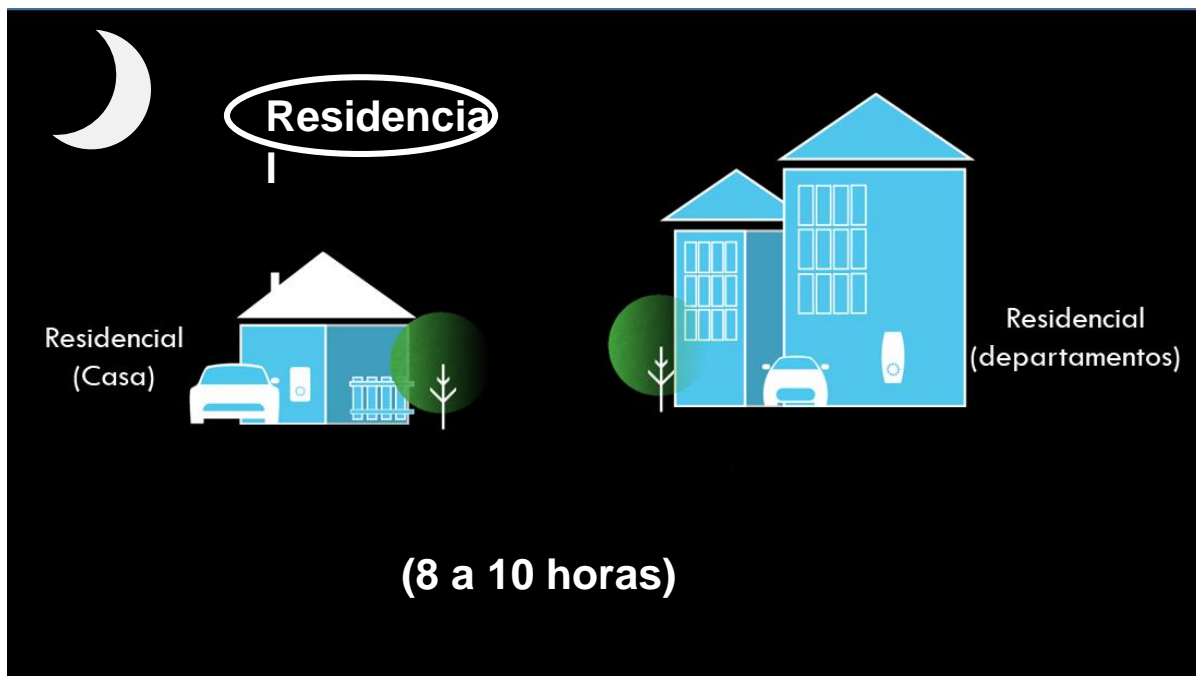
Desviarse a Cargar



## Nuevo hábito

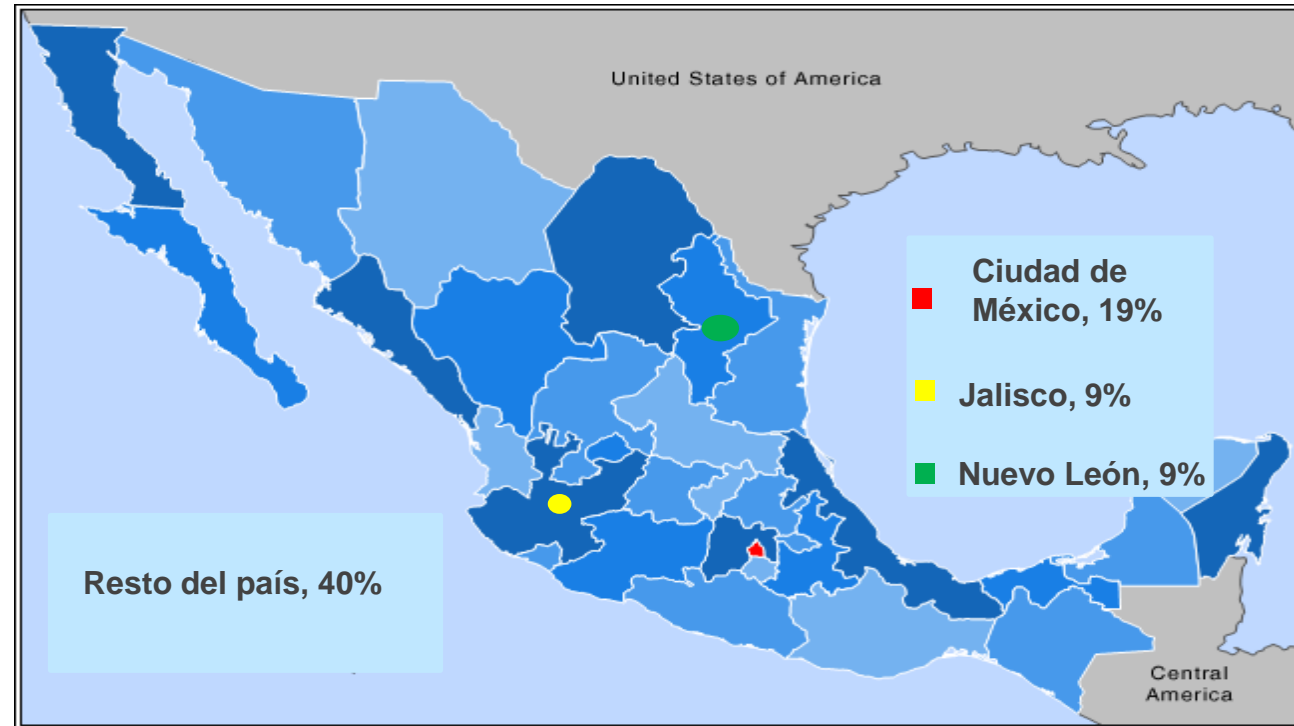
Cargar en tu rutina diaria





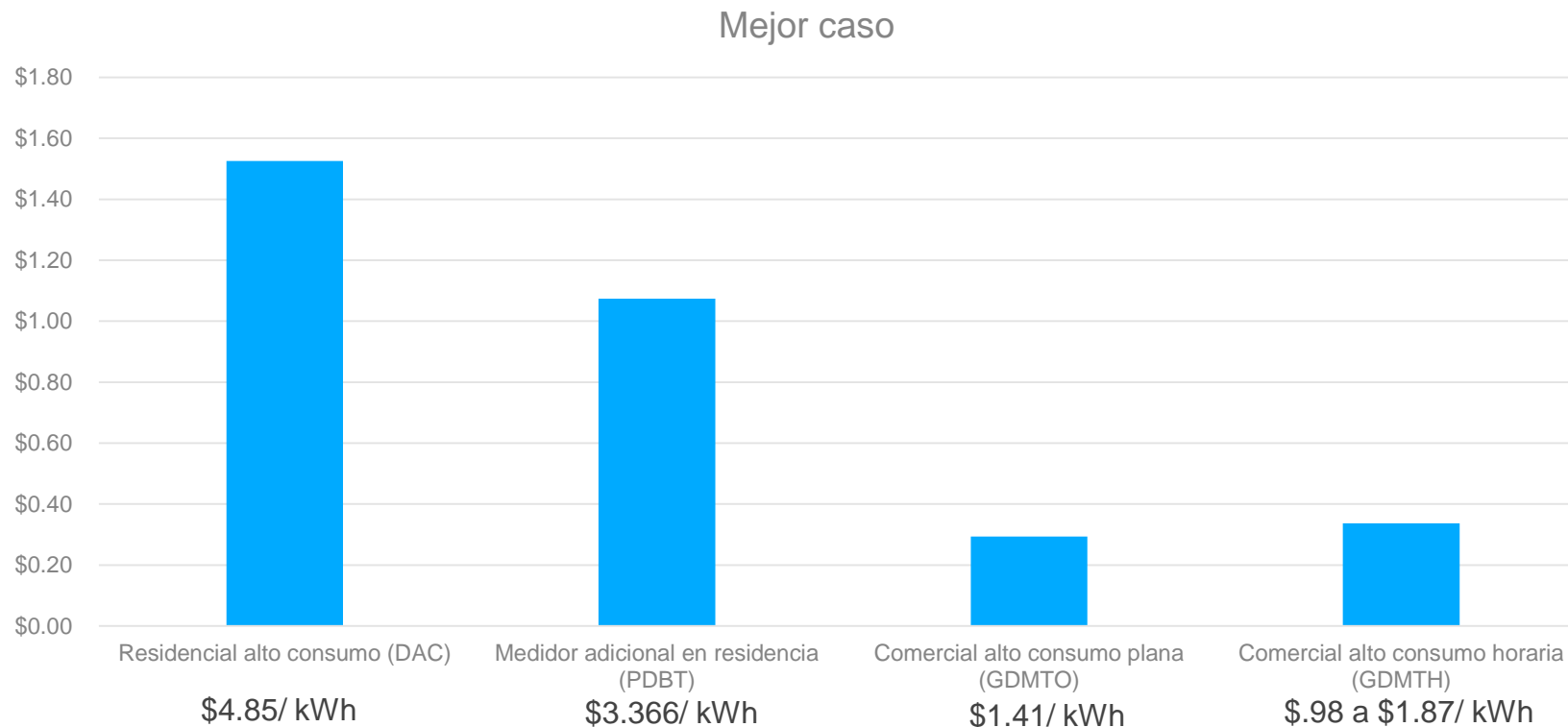
# INFRAESTRUCTURA: Cargadores públicos en el país

## Ubicaciones



En el mes de Noviembre de 2019 se reportaron un total de 2435 cargadores públicos instalados en el país. Ciudad de México es la que tiene la mayor red de cargadores con un 19%, seguida de Nuevo León y Jalisco con un 9% respectivamente, el Estado e México les sigue con un 8%. , Los principales actores en el desarrollo de infraestructura son Tesla, BMW y Nissan con la red Charge Now, la CFE junto con la SENER e IMU. Los cargadores se ubican en agencias automotrices, universidades, centros comerciales y restaurantes principalmente.

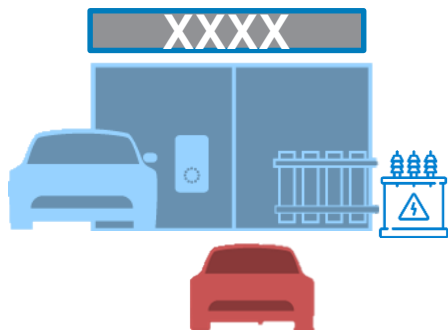
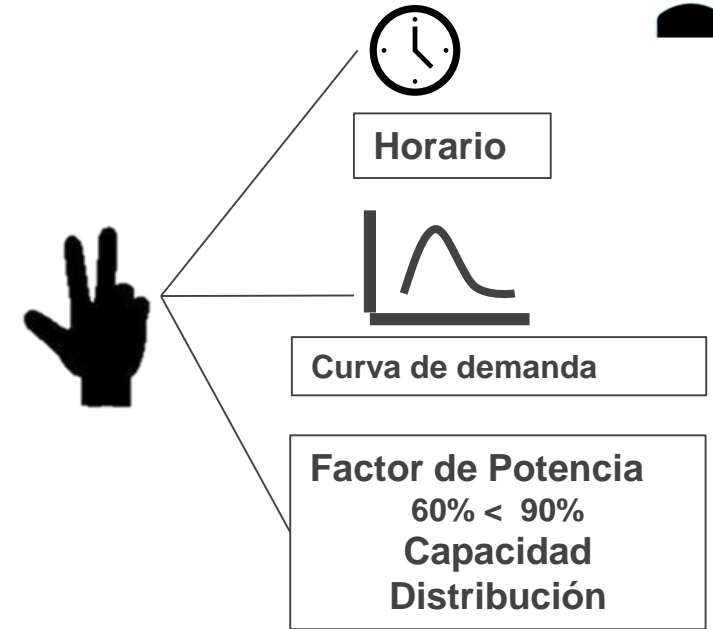
# ¿Cuánto cuesta rodar un EV?



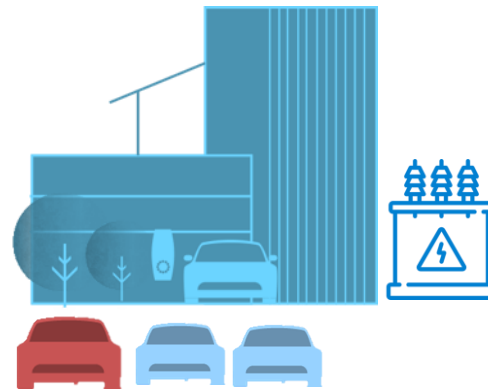
Dependiendo del contrato y la capacidad instalada el precio por Kilómetro puede variar de **\$0.30 a \$1.5**

Fuente: Con información de CFE. Tarifas actualizadas a noviembre de 2018. Considerando una capacidad de 24 Kw. Para GDMTH se usó la tarifa intermedia. Sólo se utilizaron tarifas de la región Central, División Valle de México Centro.

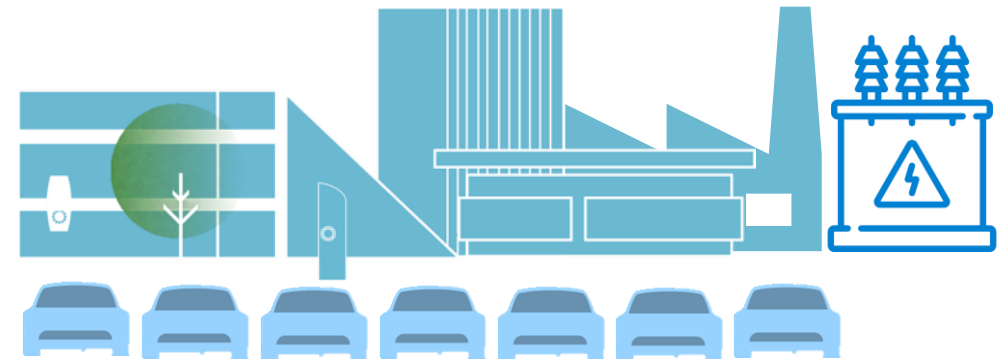
# ¿Cuál es el impacto sobre mi sistema eléctrico?



45 kVA  
(27-40.5 kW)



500 kVA  
(300-450kW)



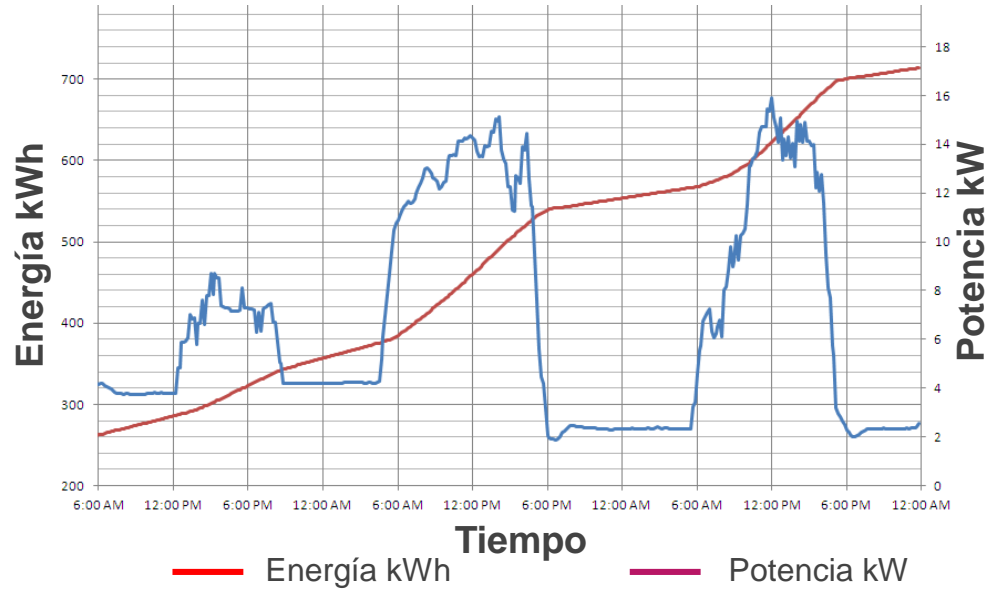
1000 kVA  
(600-900kW)



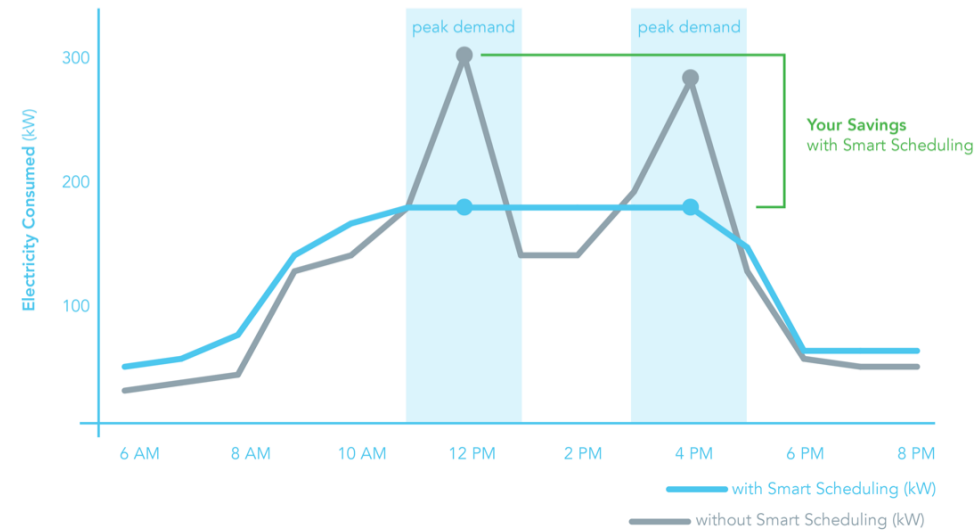


# Factores a considerar en un sistema de carga para vehículos eléctricos

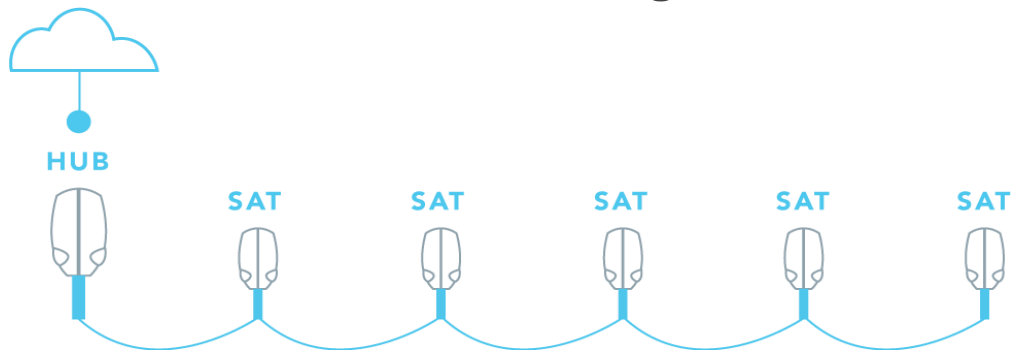
## kW-kWh



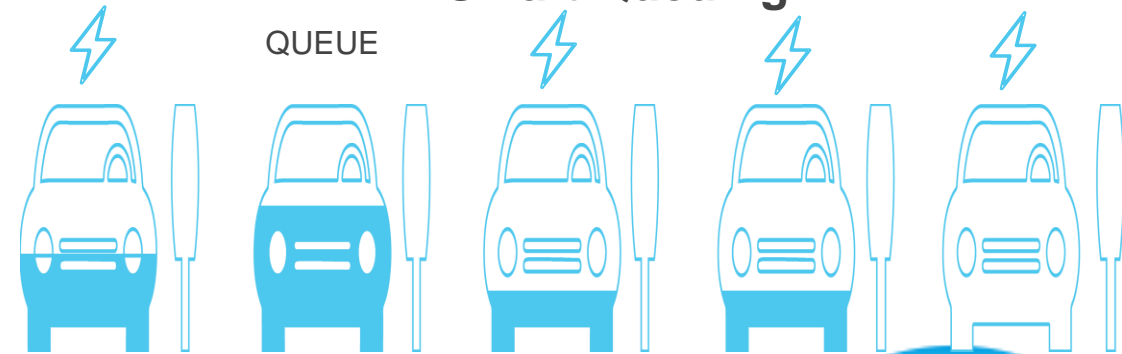
## Peak Shaving



## Load Balancing



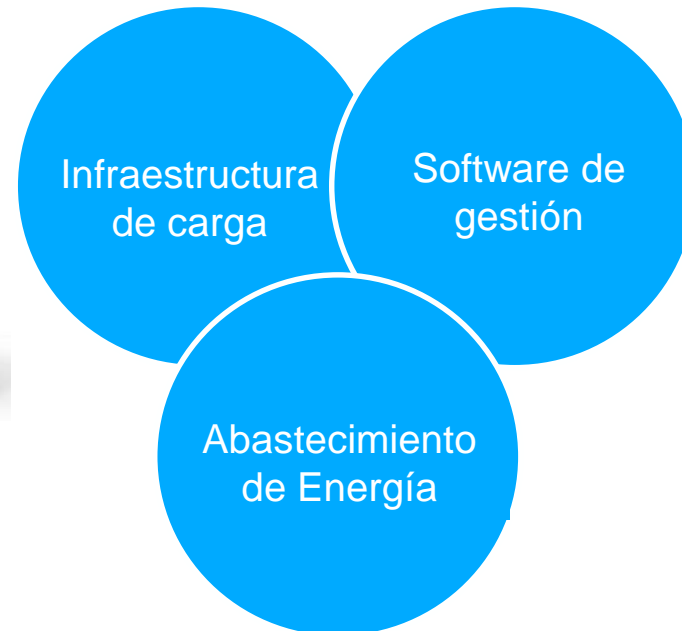
## Smart Queuing



# Recarga inteligente



- Hardware
- Instalación y proyecto eléctrico
- Operación y mantención
- Gestión energía y potencia

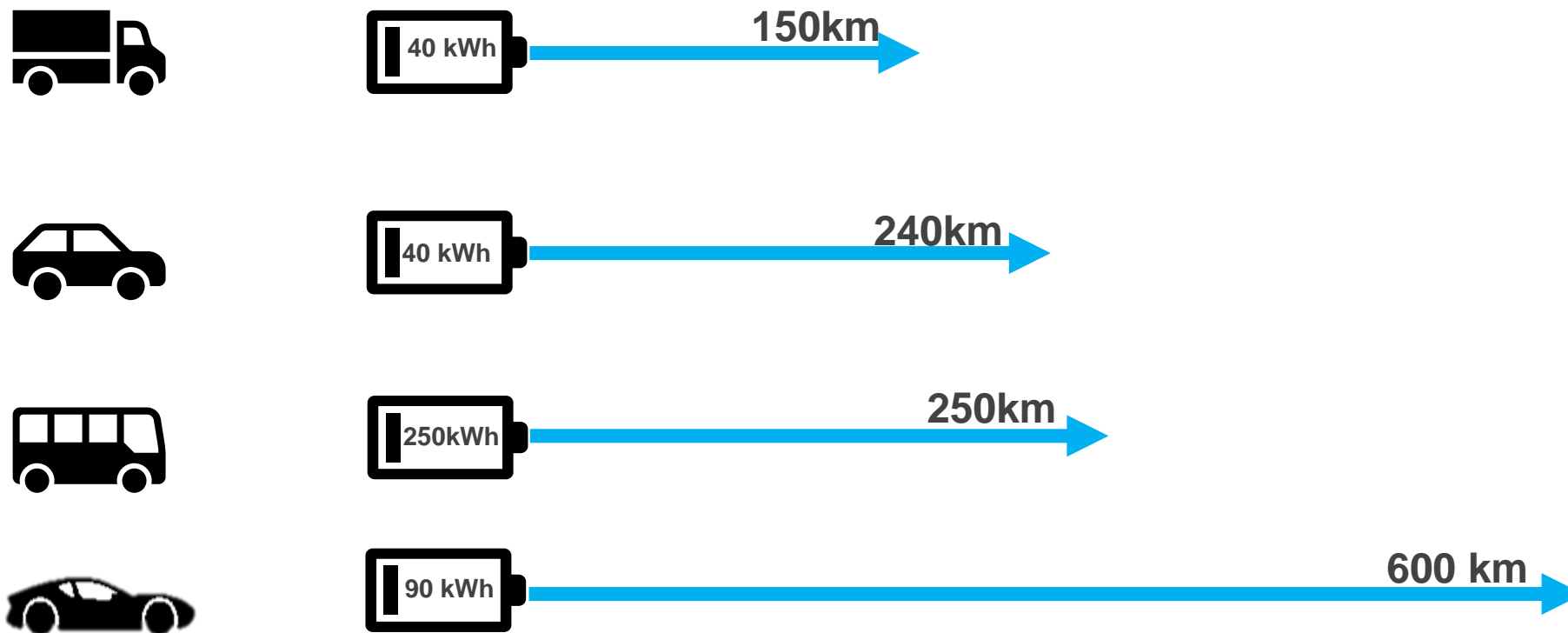


- Autenticación usuarios
- Gestión suscripciones
- Monitoreo
- Cobro y facturación



- Gestión abastecimiento energía
- Uso fuentes renovables
- Capacidad respuesta a demanda

# ¿Cuánto dura una carga?





# Entendiendo mejor los EVs



- Precio entre +20% hasta +120% vs equivalente convencional, dependiendo de la aplicación.
- La vida útil dependerá de la aplicación (7-12 años).

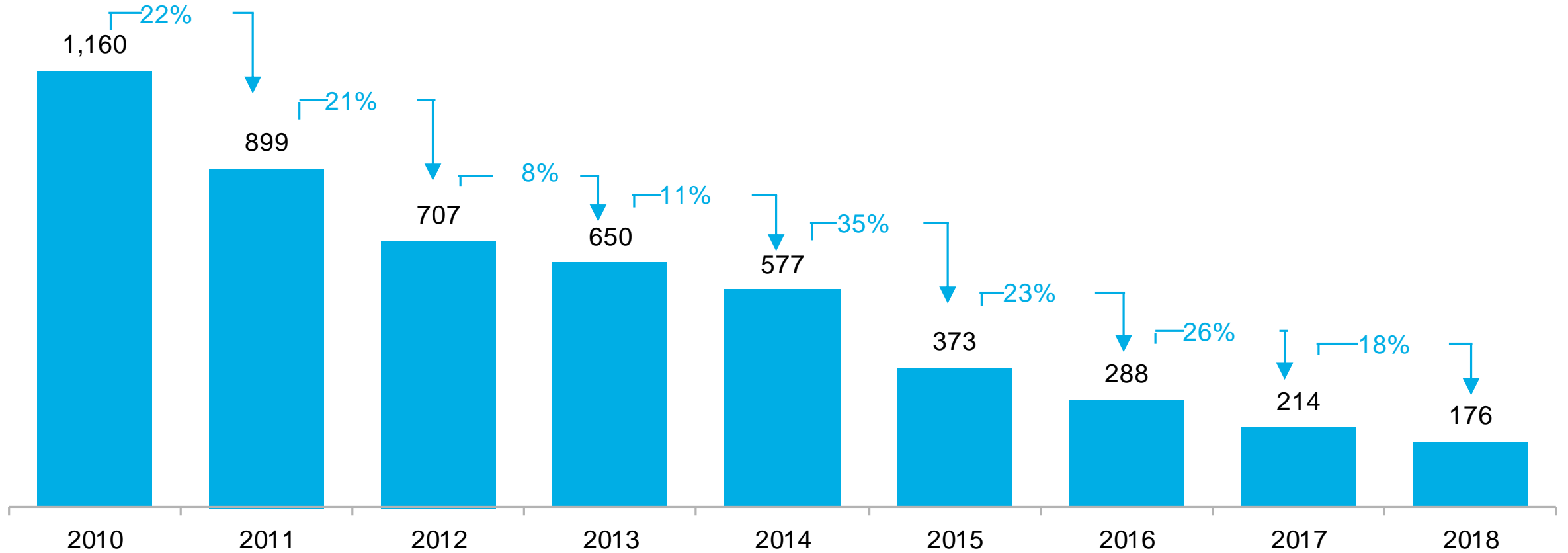
- De este precio, 30-35% corresponde a la batería.
- Lo correcto es comparar el precio “sin batería” contra el equivalente convencional.
- La batería es como “combustible” con una vida útil de 8 años (80% SOH).

- El tipo de cargador dependerá de la aplicación y el tiempo disponible para cargar.
- Desde 22 kw para vehículos livianos hasta 300 kw para vehículos pesados.
- El costo de instalación dependerá de la situación inicial.
- La vida útil supera 10 años.



# Precio baterías

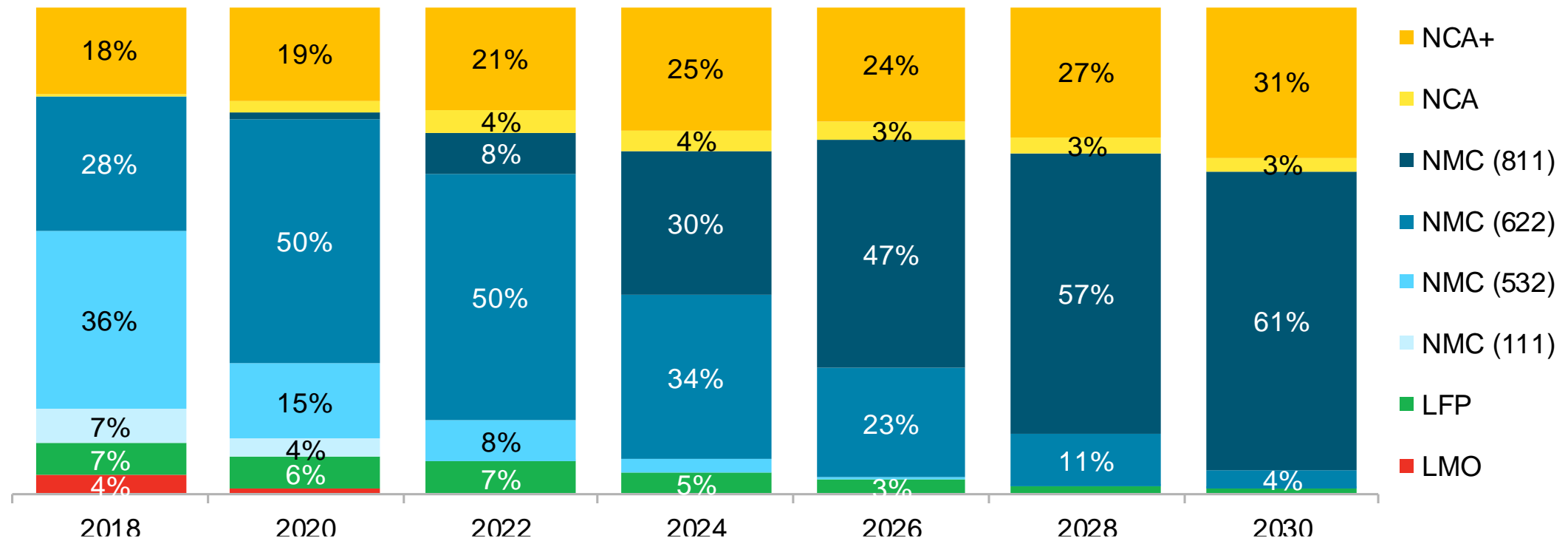
Battery pack price (real 2018 \$/kWh)



# Demanda - Química



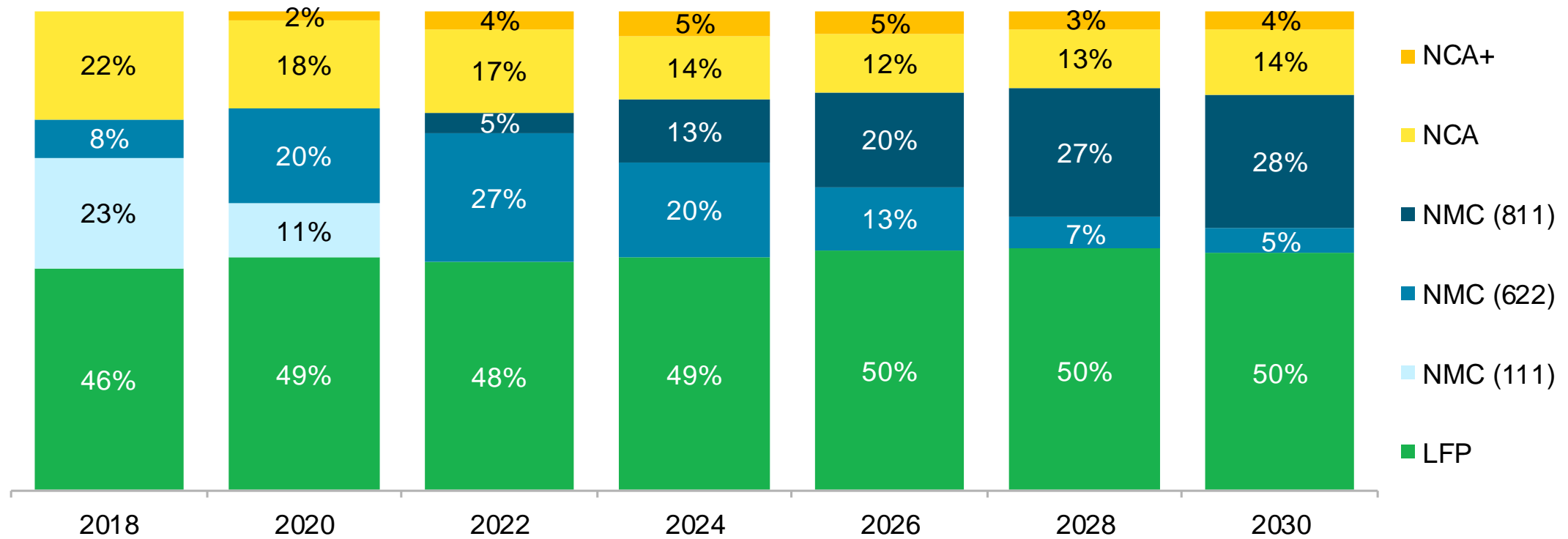
## Vehículos de pasajeros



# Demanda - Química



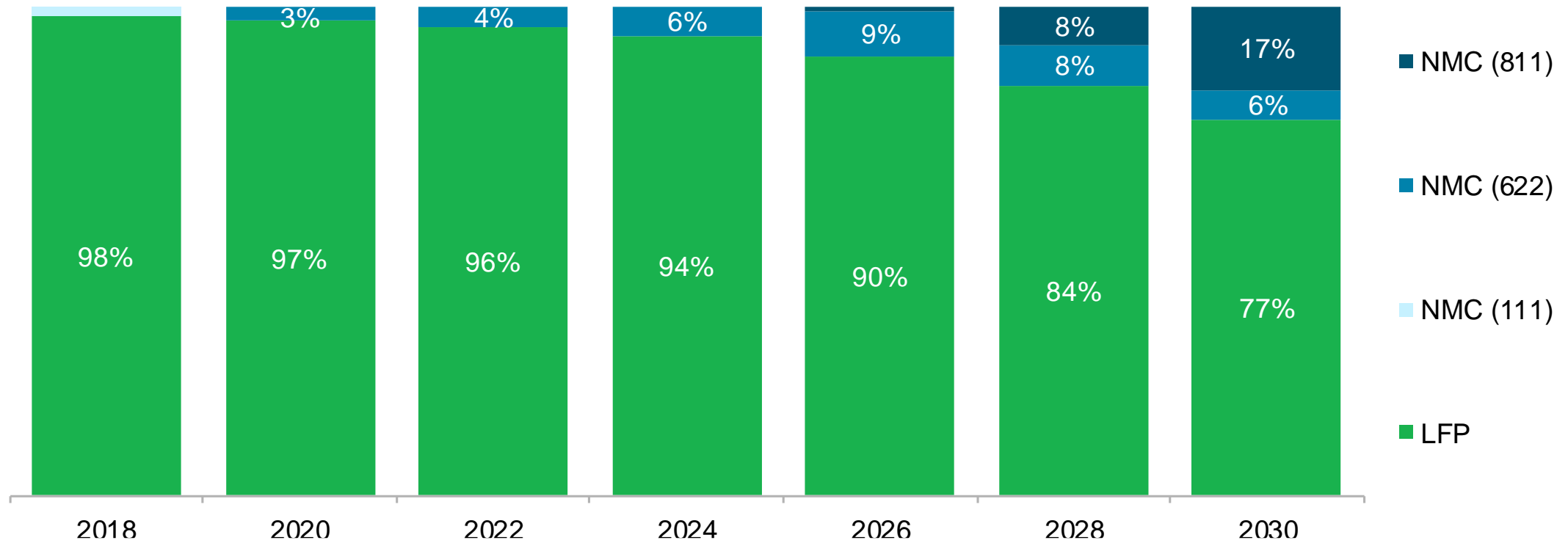
## Vehículos comerciales



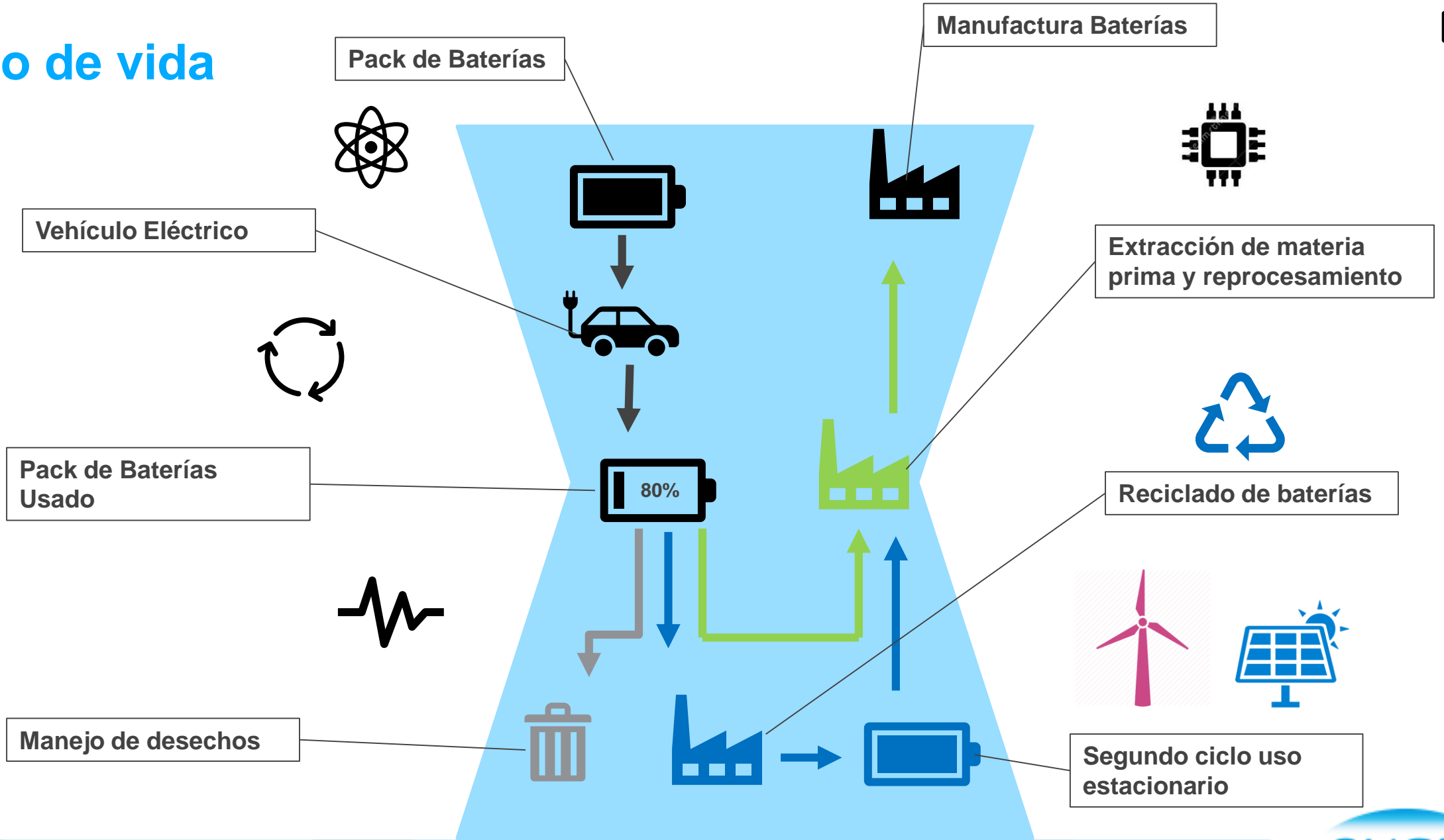
# Demanda - Química



## E-buses

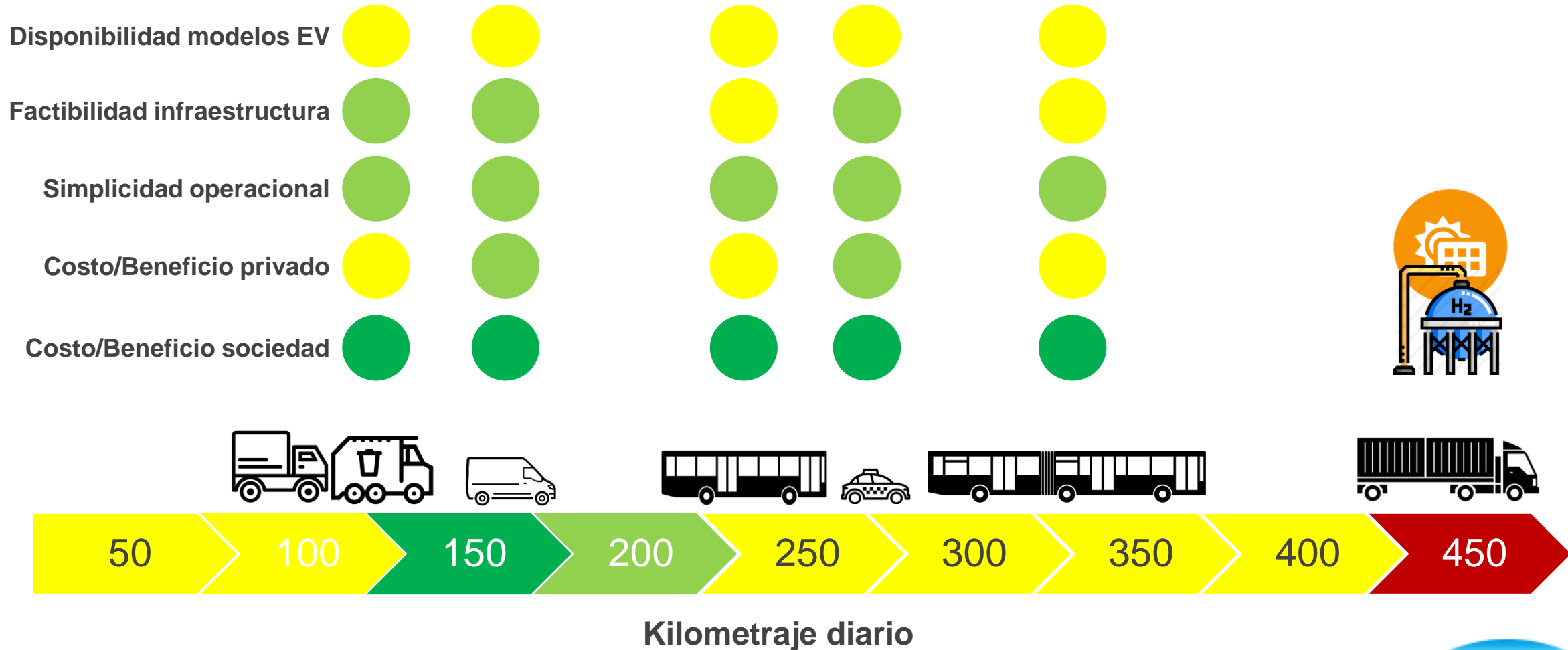


# Ciclo de vida





# Criterios cualitativos por aplicación



# Factor de éxito ó desafío



■ OPEX incluye batería (8 años) + energía + mantenimiento

Referencia ICE tiene desempeño deficiente; necesario aumentar oferta vehicular



Desgaste vehículo ICE en ciclo es fuerte vs eléctrico



Tienen alto arancel por procedencia; ref. ICE muy abajo; aún tiene tiempo de concesión.



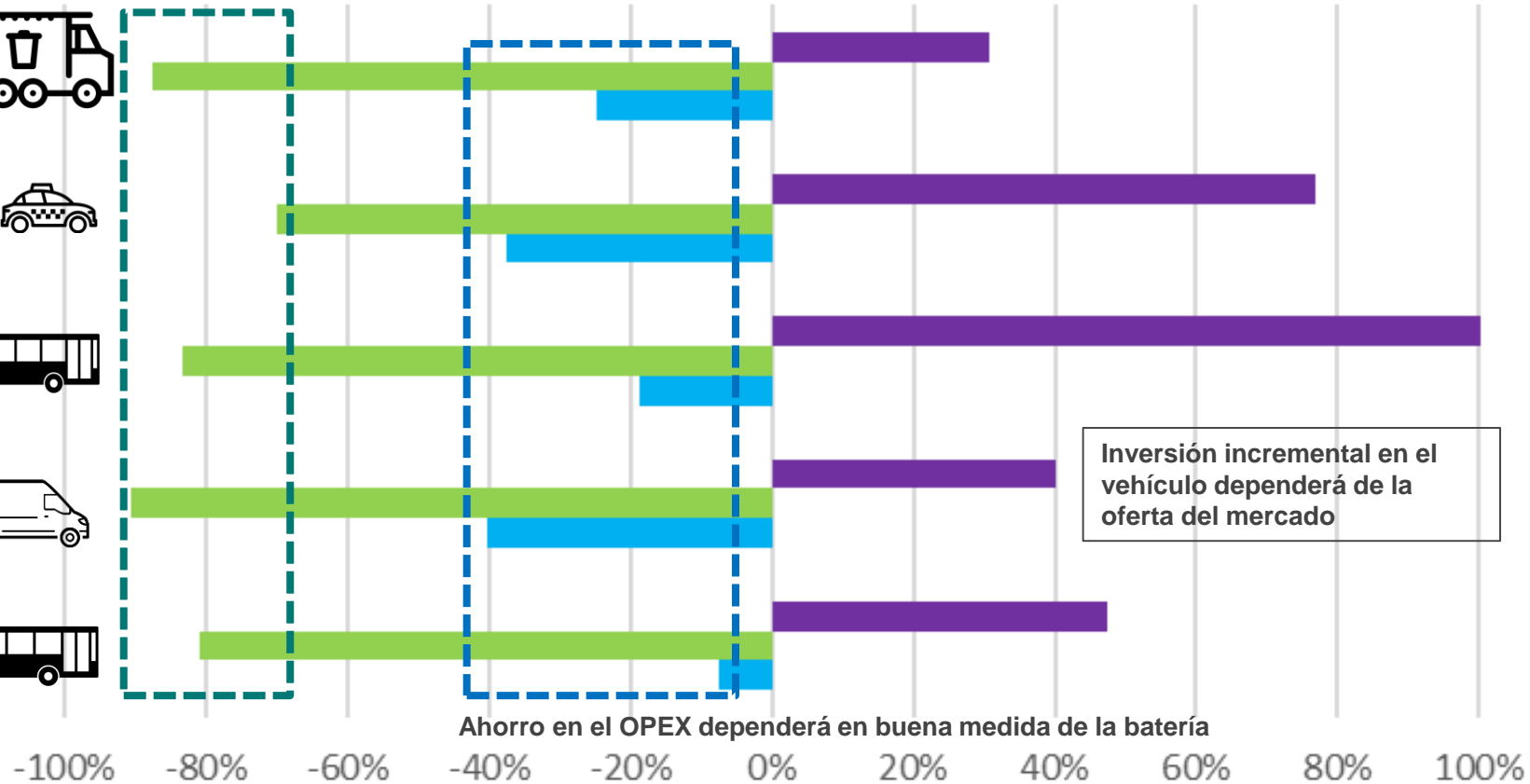
Aprovechan plataforma para LDV EV lo que permite aprovechar economía de escala de producción.



Tienen alto arancel por procedencia, ref. ICE relativamente eficiente; aún tiene tiempo de concesión.



Ahorro de costo de energía supera el 70%



Inversión incremental en el vehículo dependerá de la oferta del mercado

Ahorro en el OPEX dependerá en buena medida de la batería


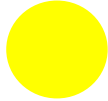





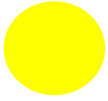
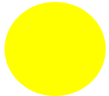
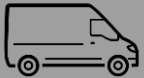



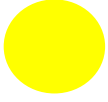
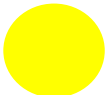
■ CAPEX EV/ICE ■ Energía EV/ICE ■ OPEX EV/ICE







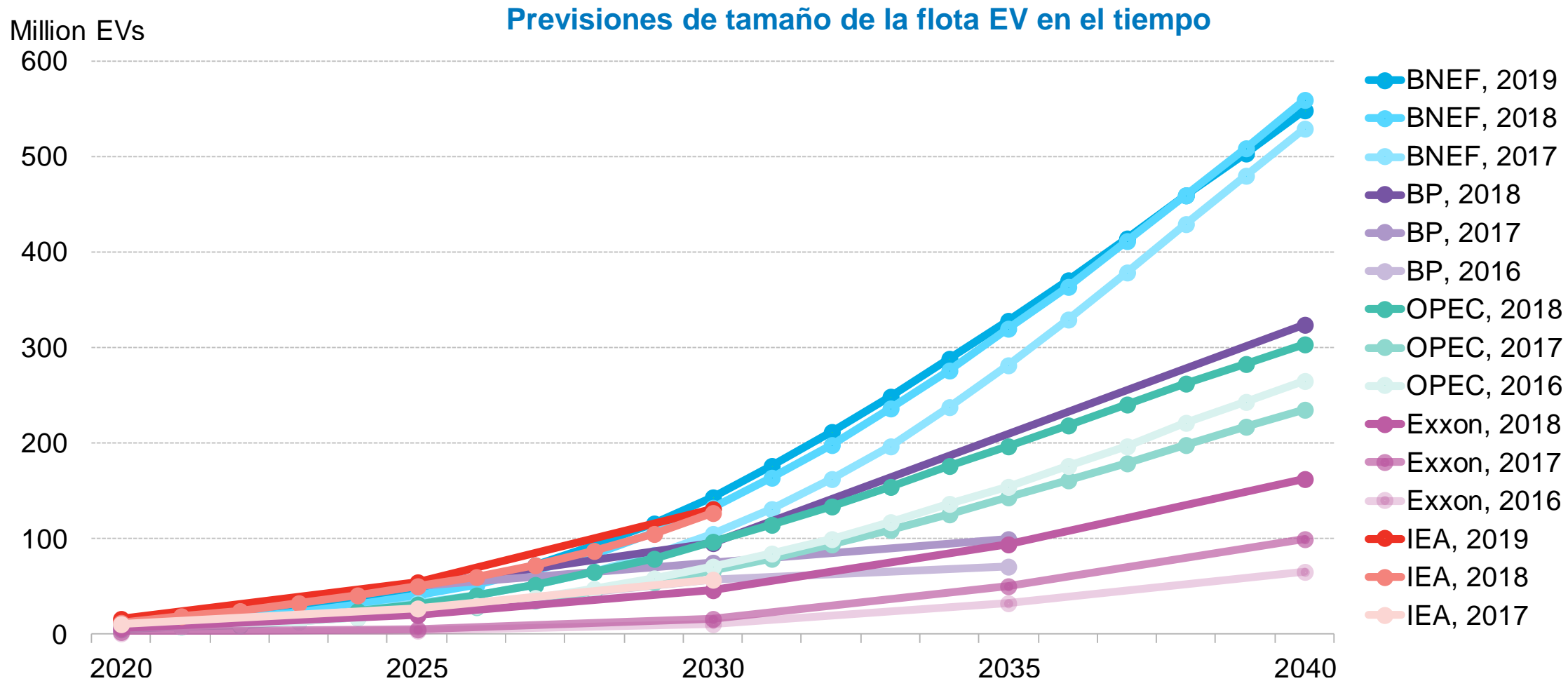
# Resumen

	VPN@15%	Certidumbre	Retorno	Factor habilitador
			>8 años	Ampliación horario servicio Chatarización Políticas adquisición pública
			7-8 años	Bono
			>8 años	Innovación financiera Mejor tarifa Exención arancelaria Chatarización Concesión más larga Aplicaciones rápidas
			6-7 años	Innovación financiera Optimización logística
			>8 años	Innovación financiera Exención arancelaria Políticas adquisición

En todos los casos la volatilidad e incremento de precio de combustibles fósiles puede acelerar la factibilidad. La factibilidad mejorará con cada año que pase. Consideraciones como políticas corporativas y acelerar la adopción como ventaja competitiva pueden justificar una transición más rápida. Consideraciones fiscales pueden mejorar el caso.

# VE Proyecciones a 2040

Durante 2018, se comercializaron 1.5 millones de vehículos nuevos. De acuerdo con las proyecciones de Bloomberg, se espera que para 2040, los autos eléctricos e híbridos recargables conformen el 57% de las ventas totales, como se muestra en la siguiente gráfica.



Fuente: BloombergNEF, BP, OPEC, Exxon, IEA. EV Outlook 2019