

## Transición a la electromovilidad en México

### Introducción

El acelerado crecimiento de las ciudades conlleva no solo un reto de movilidad, sino también de mitigación del cambio climático y atención a la salud de la población. En ese sentido, las empresas automotrices y los gobiernos a nivel mundial han marcado como una prioridad la electrificación de la flota vehicular en las próximas décadas.

La industria automotriz tiene el compromiso de brindar las mejores tecnologías para contribuir a la solución de estas problemáticas y, en conjunto con los gobiernos, ha asumido el reto de promover políticas públicas que faciliten la electrificación de la flota y la movilidad sustentable. Actualmente, los vehículos híbridos-eléctricos, híbridos-conectables, los eléctricos de rango extendido y los de batería eléctrica ya son una alternativa real frente a los vehículos de combustión interna.

La transición hacia la electromovilidad en el mundo está en marcha, por lo que es urgente que México se sume a la lista de países con compromisos y políticas públicas integrales que promuevan la electrificación del parque vehicular de la mano de la industria automotriz mexicana.

La propuesta para el desarrollo de la electromovilidad en México se basa en casos de éxito en diferentes partes del mundo los cuales comprenden la aplicación de medidas y acciones como estímulos fiscales, el marco legal y normativo, así como campañas informativas.

En este contexto, el liderazgo del gobierno federal es necesario para instrumentar una estrategia de transición hacia la movilidad eléctrica, sin embargo, la participación y liderazgo de los gobiernos locales es también de gran importancia para lanzar proyectos de electrificación de la flota del parque vehicular en circulación. Esta estrategia deberá establecer objetivos y metas específicos de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero de corto, mediano y largo plazos.

Cabe señalar que entendemos por movilidad sustentable y electrificación de la flota a la transición de los vehículos con motor de combustión interna al uso de vehículos eléctricos (VE), vehículos híbridos conectables (VHC), vehículos híbridos (VH)<sup>1</sup>.

---

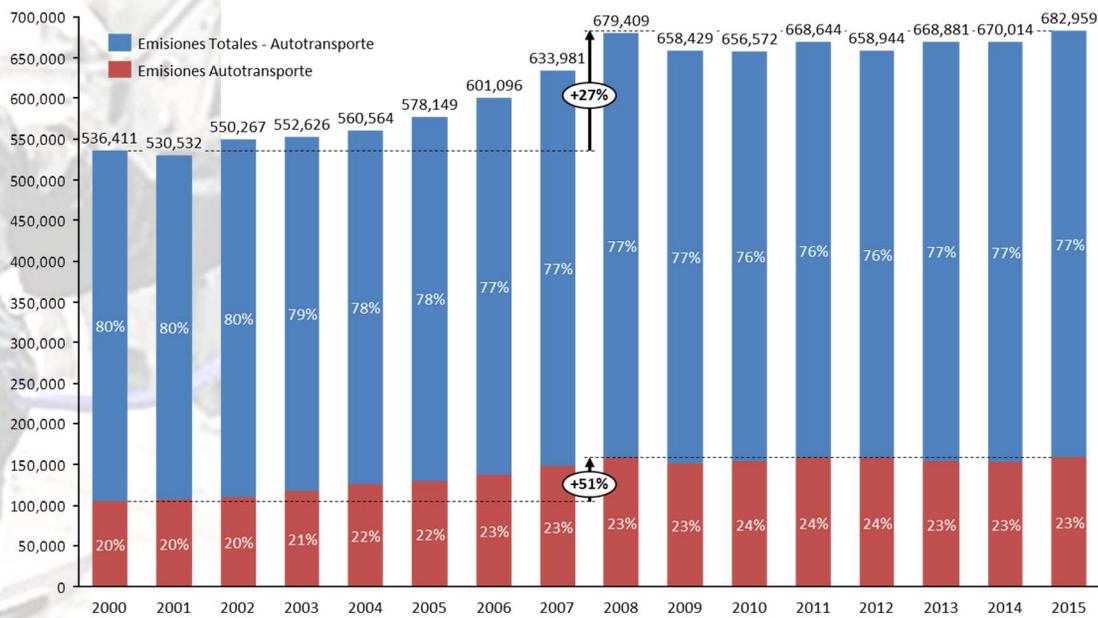
<sup>1</sup> Ver definiciones en el anexo 1.

## Antecedentes

El objetivo de limitar el aumento de temperatura global a un máximo de 2 grados Celsius a fin de revertir el calentamiento global exige disminuir las emisiones de gases de efecto invernadero provenientes, entre otras fuentes emisoras, del transporte. De acuerdo con el reporte de Electromovilidad de las Naciones Unidas de 2019, en Latinoamérica, el sector transporte es responsable del 22% de las emisiones contaminantes y del 15% de los gases de efecto invernadero.

Por su parte, el Inventario Nacional de Emisiones de Gases y Compuestos de Efecto Invernadero, señala que, al final de 2013, las fuentes móviles de autotransporte y no carreteras fueron la principal causa de emisiones, con un total de 171,354.84 Gg (1 Gg = 10<sup>9</sup> gramos) de CO<sub>2</sub>e, es decir, el 32% de las emisiones totales a nivel nacional (Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático, 2018).

*Ilustración 1. Inventario Nacional de Emisiones de Gases y Compuestos de Efecto Invernadero (INEGyCEI,) 2000 – 2015<sup>2</sup>*



*Fuente: Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC). Nota: Las emisiones totales no consideran las emisiones de Tierra (3B).*

<sup>2</sup> Borrador de la Estrategia Nacional de Movilidad Eléctrica v.2018

Consecuentemente, la electrificación del sector automotriz contribuiría de manera amplia al cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sustentable dado que, de acuerdo con estimaciones de la ONU, esto conllevaría a la disminución de CO<sub>2</sub> de manera sustancial, llegando incluso a disminuir 2.4 Giga toneladas de CO<sub>2</sub> generando un ahorro de combustible cercano a los 85 mil millones de dólares norteamericanos en el periodo 2016-2050<sup>3</sup>.

Por lo anterior, es necesario instrumentar una estrategia de electrificación de la flota y movilidad sustentable integral que contemple los distintos medios de transporte y se acompañe de una producción baja en carbono de electricidad e hidrógeno (Declaración de París de Movilidad Eléctrica y Cambio Climático y Llamado a la Acción, 2015).

En el marco de un nuevo paradigma, la industria automotriz ha asumido a nivel global crecientes compromisos a fin de contribuir con la mitigación de las emisiones contaminantes mediante estrategias que favorezcan la introducción de vehículos electrificados sobre los vehículos de combustión interna.

En la transición hacia la electromovilidad confluyen múltiples factores interrelacionados entre sí como: cambio climático, eficiencia energética, energías renovables, competitividad industrial, investigación, desarrollo e innovación (I+D&I), especialmente en países donde la industria automotriz es parte de la matriz productiva y exportadora. Por tal motivo, el fomento a la electrificación de la flota y movilidad sustentable está siendo acompañada por estrategias de política pública integrales desarrolladas en cada país en conjunto con la industria automotriz a fin de mitigar las emisiones y, al mismo tiempo, fomentar la competitividad industrial.

A nivel región, en América Latina algunos países y/o ciudades han encontrado diversas formas de desarrollar e incentivar la movilidad eléctrica, Chile, Costa Rica y Colombia tienen estrategias de movilidad eléctrica cuyo objetivo es cumplir con sus compromisos ambientales y acrecentar su competitividad en el sector automotriz, otros países como México tienen políticas públicas e iniciativas de ley que buscan atender necesidades relacionadas con el cambio climático, la calidad del aire, protección al medio ambiente y el aprovechamiento de los recursos.

---

<sup>3</sup> Report of Electric Mobility in Latin America and the Caribbean 2019

## Incentivos vigentes

En México los incentivos fiscales vigentes al uso de vehículos híbridos y eléctricos son los siguientes:

- Descuento de 20% en casetas de cobro y segundos pisos de CDMX y EdoMex.
- Tarifa preferencial de electricidad para estaciones de recarga domiciliaria.
- Instalación gratuita de medidores para estaciones de recarga domiciliaria.
- Exentos de pago del ISAN.
- Exentos de pago del impuesto a la tenencia en los estados que existe el impuesto.
- Deducibilidad de hasta \$250,000 para personas morales.

Otros incentivos al uso de vehículos con tecnologías híbrida o eléctrica

- Exentos de Verificación Vehicular en Zona CAME (Vehículos Eléctricos, Eléctricos Conectables y Strong Hybrids).
- Renovación de la flota de taxis: bono de chatarrización por cada unidad entregada para ser sustituida, por concepto de enganche de los vehículos nuevos, \$100,000 para vehículos híbridos o eléctricos.

El cuadro en la siguiente página muestra diversos instrumentos de promoción de la movilidad eléctrica en algunos países seleccionados de América Latina.

Tabla 1. Instrumentos de promoción de la electromovilidad<sup>4</sup>

		Antigua and Barbuda	Argentina	Brazil	Chile	Colombia	Costa Rica	Cuba	Ecuador	Mexico	Panama	Paraguay	Peru	Dominican Republic	Uruguay
Purchase incentives	Purchase tax	Grey	Grey	Grey	Grey	Teal	Teal	Grey	Teal	Teal*	Grey	Teal	Yellow	Yellow	Yellow
	Import tax exemption or reduction	Teal	Teal	Teal	Grey	Teal	Teal	Grey	Teal	Teal	Yellow	Teal	Grey	Teal	Teal
Use and transit incentives	Property/transit tax	Grey	Grey	Yellow	Grey	Grey	Teal	Grey	Grey	Yellow	Grey	Grey	Grey	Yellow	Teal
	Exceptions on tolls, parking and others	Grey	Grey	Yellow	Grey	Teal	Teal	Grey	Teal	Yellow	Grey	Grey	Yellow	Grey	Grey
Other promotion instruments	Transit restriction ("pico y placa")	Grey	Grey	Yellow	Teal	Teal	Teal	Yellow	Yellow	Teal	Grey	Grey	Grey	Grey	Grey
	Differentiated electric fees	Grey	Grey	Grey	Teal	Grey	Teal	Grey	Teal	Teal	Grey	Grey	Grey	Grey	Yellow
	Regulation for the charging stations	Grey	Grey	Teal	Teal	Teal	Teal	Grey	Grey	Teal	Yellow	Yellow	Grey	Grey	Grey
	National strategy of electric mobility	Grey	Yellow	Grey	Teal	Teal	Teal	Grey	Grey	Yellow	Teal	Yellow	Grey	Yellow	Yellow

Complete, approved and enforced
  Partial or in design stage

\*ISAN – Impuesto Sobre Automóviles Nuevos

<sup>4</sup> Report of Electric Mobility in Latin America and the Caribbean 2019.

Para alcanzar una movilidad sustentable e integral la promoción de vehículos electrificados debe de extenderse al sistema de transporte de pasajeros, vehículos de carga y logísticos, así como vehículos compactos para el servicio público y privado, sin olvidar la infraestructura de soporte requerida. Para ello, se requerirán acciones audaces y coordinadas de los sectores públicos y privados a fin de que se optimice la transferencia tecnológica, se procuren incentivos de fabricación, y se adopten políticas públicas que permitan a los usuarios acceder a vehículos electrificados.

Durante los primeros once meses de 2021 se vendieron 42,969 vehículos con tecnologías electrificadas; 838 vehículos eléctricos, 3,013 híbridos conectables y 39,118 híbridos. Lo cual implica que la participación de este tipo de vehículos representa el 4.7% del total de la venta de vehículos ligeros nuevos en México, la más alta en América Latina.

#### Venta total de vehículos ligeros

Unidades de vehículos	Ene-Nov 20	Ene-Nov 21	Variación %	Participación 2020	Participación 2021
Eléctricos	379	838	121.1%	0.04%	0.09%
Híbridos conectables	1,745	3,013	72.7%	0.21%	0.33%
Híbridos	18,758	39,118	108.5%	2.22%	4.26%
<b>H&amp;E</b>	<b>20,882</b>	<b>42,969</b>	<b>105.8%</b>	<b>2.5%</b>	<b>4.7%</b>
Otros	823,578	874,346	6.2%	97.5%	95.3%
<b>Ventas totales</b>	<b>844,460</b>	<b>917,315</b>	<b>8.6%</b>	<b>100.0%</b>	<b>100.0%</b>

Fuente: Elaboración AMIA con datos del Registro Administrativo de la Industria Automotriz de Vehículos Ligeros INEGI

Por lo que hace a la distribución de la venta de vehículos electrificados por entidad federativa, el 46.9% del total corresponde a cuatro entidades: Ciudad de México, Estado de México, Nuevo León y Jalisco, como se aprecia en el gráfico siguiente.

### Venta por entidad federativa



Fuente: Elaboración AMIA con datos del Registro Administrativo de la Industria Automotriz de Vehículos Ligeros INEGI

## Qué requiere México para acelerar la transición a la electromovilidad

### Marco Jurídico - Normativo

El marco jurídico en el que se basa la transición hacia la electromovilidad en nuestro país parte de lo estipulado por el Artículo 4° de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que establece que “toda persona tiene derecho a la protección de la salud” y a contar con “un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar. En este contexto cabe señalar que la movilidad eléctrica se identifica como un componente de mejora de la calidad de vida de las mexicanas y los mexicanos y de las condiciones medioambientales de las ciudades del país.”<sup>5</sup>

<sup>5</sup> Borrador de la Estrategia Nacional de Movilidad Eléctrica v.2018

Dentro del marco normativo nacional existen instrumentos que velan por la mejora del medio ambiente nacional así como de la seguridad de los conductores y los peatones que se engloban en el marco normativo para la adopción de la movilidad eléctrica. Entre otras disposiciones están las siguientes:

- Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA)
- Ley General de Cambio Climático (LGCC)
- Ley de Transición Energética
- Ley de Caminos Puentes y Autotransporte Federal
- Iniciativa de Ley General de Movilidad y Seguridad Vial

Por lo que hace a las Normas Oficiales Mexicanas que atienden temas relacionados con la electromovilidad y seguridad vehicular se identifican:

- La norma **NOM-163-SEMARNAT-ENER-SCFI-2013**. Establece los parámetros y la metodología para el cálculo de los promedios corporativos meta y observado de las emisiones de bióxido de carbono y su equivalencia en términos de rendimiento de combustible, con base en los vehículos automotores ligeros nuevos, con peso bruto vehicular que no exceda los 3,857 kilogramos, que utilizan gasolina o Diesel como combustible cuyo año-modelo sea 2014 y hasta 2016 y que se comercialicen en México (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, 2013).
- **NOM-167-SEMARNAT-2017**. Establece los límites máximos permisibles de emisión de contaminantes para los vehículos automotores que circulan en las entidades federativas Ciudad de México, Hidalgo, Estado de México, Morelos, Puebla y Tlaxcala; los métodos de prueba para la evaluación de dichos límites y las especificaciones de tecnologías de información y hologramas

Adicionalmente, se considera necesario ampliar el marco normativo para incluir normas que regulen cuando menos los siguientes aspectos:

- **Estándares mínimos de seguridad para vehículos nuevos eléctricos, híbridos, híbridos conectables y celda de combustible**. Promover una nueva actualización de la NOM-194 de dispositivos esenciales de seguridad en vehículos nuevos, que especifique requerimientos mínimos tales como la limitación del derrame de electrolitos y la retención de dispositivos de almacenamiento o conversión de energía eléctrica durante y después de un impacto, y la protección contra descargas eléctricas dañinas durante y después del impacto y durante el funcionamiento normal del vehículo.

- **Requerimientos mínimos de seguridad para infraestructura de carga.** Establecer normas de homologación para los tipos de conectores como la SAE J1772 y sus especificaciones mínimas. Al igual que incorporar la certificación bajo normas de seguridad internacionales y Mexicanas como la NOM-003-SCFI-2014 y de eficiencia energética como la NOM-029-ENER-2017. NOTA: definir lo específico para el tema de transporte de personas y de mercancías.
- **Conversiones de vehículos a eléctricos.** Regular con especificaciones mínimas a quienes se dediquen a la conversión de vehículos a eléctricos. Dichas especificaciones deberán contener las características mínimas de equipamiento y desempeño de baterías que entrarán al mercado mexicano, esto asegurará un correcto funcionamiento y seguridad para los ocupantes al igual que su disposición final o destrucción no generen consecuencias ambientales.

## Desarrollo de Infraestructura de carga

El desarrollo de infraestructura de carga es uno de los puntos más importantes a considerar para los encargados en el desarrollo de políticas para el desarrollo de la electromovilidad.

Diversos estudios han comprobado que el desarrollo de infraestructura de carga disponible en casa, lugares de trabajo, centros comerciales, corredores carreteros y en espacios públicos, disminuye el sentimiento de ansiedad generada por el usuario por quedarse sin carga. Así mismo es un incentivo per se para comprar un vehículo eléctrico (BEV) o un híbrido conectable (PHEV).

El número de cargadores públicos necesarios varía dependiendo del número de vehículos eléctricos, cargadores caseros o de oficina y la concentración de vehículos.

- Noruega: 61 cargadores públicos por cada 1,000 vehículos eléctricos e híbridos conectables (VE-HC)
- China: 217 cargadores públicos por cada 1,000 VE-HC
- Holanda: 239 cargadores públicos por cada 1,000 VE-HC
- EE. UU.: 72 cargadores públicos por cada 1,000 VE-HC
- Promedio Mundial: 153 cargadores públicos por cada 1,000 VE-HC

Para incentivar el crecimiento en la adopción de vehículos eléctricos e híbridos conectables, es fundamental que se siga fomentando por parte de la autoridad la interoperabilidad de estaciones de carga públicas.

Algunos puntos a considerar para el desarrollo de infraestructura de carga son los siguientes:

- Patrones de crecimiento del mercado, la capacidad de la red, las vías de comunicación disponibles y los criterios y estándares establecidos.
- Considerar la carga de vehículos eléctricos como un componente en el desarrollo de infraestructura urbana, en los planes de movilidad urbana.
- Coordinar la implementación y operación de las entidades distribuidoras de energía, con el propósito de dotar de capacidad de líneas de suministro en zonas urbanas con alta demanda.
- Facilitar la instalación de cargadores (uso privado e industrial)
- Mantener los esquemas actuales de apoyo para la instalación de cargadores privados así como el nivel de subsidio ofrecido por CFE para la carga.
- Identificar las barreras para la expansión de la industria nacional en materia de movilidad eléctrica, principalmente en la generación de incentivos para el suministro y cobro de energía, mejorar las condiciones de regulación y competencia, con el propósito de crear las condiciones de servicio.

## Incentivos Fiscales

El crecimiento del mercado interno de vehículos eléctricos, híbridos conectables e híbridos requiere del apoyo del gobierno federal para aplicar incentivos fiscales adicionales que favorezcan la adquisición de vehículos con tecnologías electrificadas, proponemos los siguientes:

- Deducción inmediata del 100% en la compra de vehículos eléctricos, híbridos conectables e híbridos de combustión interna para personas físicas y personas morales.
- Tasa cero del Impuesto del valor agregado para vehículos híbridos, híbridos conectables y eléctricos
- Deducibilidad de los intereses por compra a crédito de vehículos híbridos, híbridos conectables y eléctricos.

- Bonos o créditos accesibles a las personas físicas o morales que inviertan en Flotillas de vehículos híbridos o eléctricos.
- Acceso a mejores esquemas de financiamiento por la banca pública y privada en la adquisición de vehículos cero emisiones y de reducidas emisiones.

## Incentivos no fiscales (incentivos al uso)

Los incentivos al uso si bien no representan un estímulo monetario al momento de la compra, son incentivos que motivan a optar por este tipo de tecnologías al momento de decisión de compra, según estudios de la Universidad de California en Davis. Entre otros incentivos se consideran los siguientes:

- Adopción de “placas verdes” a nivel nacional que permitan el uso de espacios de estacionamientos reservados a los vehículos eléctricos e híbridos.
- Carriles confinados para vehículos híbridos y eléctricos.
- Exención o reducción en las cuotas de peaje para vehículos que cuenten con “placas verdes”.
- Gratuidad de estacionamiento en vía pública (parquímetros) o en estacionamientos gestionados por gobiernos locales o federales.

## Educación al consumidor

En México, el conocimiento del producto y los beneficios del uso y compra de los vehículos electrificados sigue siendo marginal. La mayoría de los consumidores continúan sin conocer las características básicas de dichas tecnologías.

La industria automotriz se compromete a:

- Facilitar, en conjunto con el gobierno y la academia, la organización de foros, conferencias y seminarios a fin de divulgar conceptos y mejores prácticas sobre vehículos electrificados y la movilidad sustentable.
- Realizar campañas informativas sobre los beneficios de los vehículos electrificados y esquemas de incentivos y financiamientos.
- Desarrollar programas educativos, en coordinación con la academia, para incorporar materias sobre tecnologías electrificadas en los planes de estudio de las carreras de ingeniería de las Universidades y Escuelas Tecnológicas.



## Consideraciones finales

La transición hacia la electromovilidad en nuestro país requiere la implementación de una política pública integral que contemple:

- El marco jurídico adecuado para impulsar y regular el uso de las nuevas tecnologías
- Apoyar a los potenciales consumidores de vehículos híbridos y eléctricos con incentivos fiscales y no fiscales
- Promover el crecimiento de la red de estaciones de recarga
- La oferta de energías provenientes de fuentes renovables a precios competitivos es indispensable para atraer nuevos proyectos de inversión en electromovilidad

## Anexo 1. Tecnologías de vehículos eléctricos

Tipo	Híbridos (HEVs)	Híbridos Enchufables (PHEVs)	Eléctricos de Batería (BEVs)	Eléctricos de Celdas de Combustible (FCEV)
<b>Propulsión</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Unidades de motor eléctrico</li> <li>• Motor de combustión interna (ICE)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Unidades de motor eléctrico</li> <li>• Motor de combustión interna (ICE)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Unidades de motor eléctrico</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Unidades de motor eléctrico</li> </ul>
<b>Sistema de energía</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Batería</li> <li>• Ultra condensador</li> <li>• Unidad generadora ICE</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Batería</li> <li>• Ultra condensador</li> <li>• Unidad generadora ICE</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Batería</li> <li>• Ultra condensador</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Batería</li> <li>• Propulsados por hidrógeno</li> </ul>
<b>Fuente de energía e infraestructura</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estación de gasolina</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Instalación de carga de la red eléctrica</li> <li>• Estación de gasolina</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Instalación de carga de la red eléctrica</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estación de hidrógeno</li> </ul>
<b>Características</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bajas emisiones en el tubo de escape y mayor economía de combustible en comparación con los vehículos ICE</li> <li>• Dependencia del petróleo crudo</li> <li>• Mayor costo en comparación con los vehículos ICE</li> <li>• Aumento del ahorro de combustible y disminución de las emisiones en función del nivel de potencia del motor y la batería, así como del ciclo de conducción</li> <li>• Comercialmente disponible</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Muy bajas emisiones en el tubo de escape</li> <li>• Mayor economía de combustible en comparación con los vehículos ICE</li> <li>• Mayor costo en comparación con los vehículos ICE</li> <li>• Aumento del ahorro de combustible y disminución de las emisiones en función del nivel de potencia del motor y la batería, así como del ciclo de conducción</li> <li>• Comercialmente disponible</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cero emisiones en el tubo de escape</li> <li>• Alta eficiencia energética</li> <li>• Sin dependencia de los crudos</li> <li>• Rango de manejo limitado</li> <li>• Alto costo inicial</li> <li>• Comercialmente disponible</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cero emisiones en el tubo de escape</li> <li>• Sin dependencia de los crudos</li> <li>• Rango de manejo 480 Km.</li> <li>• Oferta limitada a ciertos mercados</li> </ul>
<b>Cuestiones mayores</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Control, optimización y gestión de múltiples fuentes de energía</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Control, optimización y gestión de múltiples fuentes de energía</li> <li>• Tamaño y gestión de la batería</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mantenimiento de batería y batería</li> <li>• Instalaciones de carga de la red eléctrica</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mantenimiento de batería y batería</li> <li>• Instalaciones de carga de hidrógeno</li> </ul>