



EL LUGAR  
DONDE SE  
**POTENCIA  
LA INNOVACIÓN**  
.....  
////////////////////  
[WWW.RUTANMEDELLIN.ORG](http://WWW.RUTANMEDELLIN.ORG)



# OBSERVATORIO CT+i



## LICENCIA



Informe: Mercado de Energía, Área de oportunidad Movilidad Eléctrica Sostenible por [Corporación Ruta N](#) se distribuye bajo una [Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional](#)

## REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

Sugerimos se referencie el documento de la siguiente forma:

Corporación Ruta N (2016). *Observatorio CT+i: Informe No. 1 Área de oportunidad en Movilidad Eléctrica Sostenible*  
Recuperado desde [www.brainbookn.com](http://www.brainbookn.com)



# OBSERVATORIO CT+i



ÁREA  
DE OPORTUNIDAD:



MOVILIDAD ELÉCTRICA  
SOSTENIBLE

MERCADO DE:

**ENERGÍA**



EJECUTA



# innRUTA

RED DE INTELIGENCIA COMPETITIVA

tecnnova   
Conectamos Universidad Empresa Estado

  
UNIVERSIDAD  
DE ANTIOQUIA  
1803

  
UNIVERSIDAD  
NACIONAL  
DE COLOMBIA

UNIVERSIDAD  
**EAFIT**<sup>®</sup>

  
Universidad  
Pontificia  
Bolivariana

UNIVERSIDAD  
  
Ser. Saber y Servir  
Con Acreditación Institucional

  
UNIVERSIDAD DE MEDELLIN

  
Institución Universitaria  
Acreditada en Alta Calidad

**DESARROLLA  
EL ESTUDIO**



**ASESORA**



**Andrés Emiro Díez Restrepo**  
Ph.D. Docente-investigador UPB

# PARTICIPANTES

El estudio de vigilancia tecnológica e inteligencia competitiva denominado Movilidad eléctrica sostenible fue desarrollado por la **Universidad Pontificia Bolivariana** en el cual los participantes asumieron los siguientes roles:

**Metodólogo:** Asesora con la metodología de vigilancia tecnológica e inteligencia competitiva diseñada para el proyecto Observatorio CT+i y definida por INNRUTA - Red de Inteligencia competitiva. Adicionalmente coordina dentro de cada institución los ejercicios realizados.

**Vigía:** Encargado de recopilar de fuentes primarias y secundarias los datos e información relacionada con el área de oportunidad estudiada. Adicionalmente, realiza con expertos temáticos y asesores el análisis de la información recopilada y la consolidación de los informes del estudio de vigilancia tecnológica e inteligencia competitiva.

El estudio contó con la participación de Andrés Emiro Díez quien desempeñó el papel de asesor temático con las siguientes actividades.

**Asesor temático:** Participa en las etapas de análisis y validación de la información recopilada por el vigía. Adicionalmente, orienta y da lineamientos del estudio de vigilancia tecnológica e inteligencia competitiva realizado.

Adicionalmente se contó con la participación de un **grupo de validadores temáticos** quienes contribuyeron en la validación de los contenidos analizados y la construcción de conclusiones y recomendaciones finales.

# PARTICIPANTES



**Director del proyecto:**  
Elkin Echeverri

**Coordinadores del proyecto:**  
Samuel Urquijo  
Jorge Suárez

**Experto Energía:**  
Alejandro Hincapié



**Director del proyecto:**  
Oscar Eduardo Quintero

**Coordinadora del proyecto:**  
Ana Catalina Duque

**Metodóloga:**  
Ana María Velásquez Giraldo

**Asesor temático:**  
Andrés Emiro Díez Restrepo

**Vigía:**  
Leydi Johanna Henao Tamayo



# VALIDADORES TEMÁTICOS



**Jorge Ignacio Vélez**  
Profesional Desarrollo e Innovación

**José Fernando Isaza**  
Gestor Mercadeo y Ventas

**Gian Paolo Montoya**  
Profesional Gerencia Transmisión y Distribución



**Jaime Moreno**  
Gerente Tronex Industrial

**Natalia Álvarez Uribe**  
Jefe de Línea Energías Alternativas



**Mauricio Soto**  
Jefe Investigación Desarrollo e Innovación

**Luis Eduardo Castrillón Agudelo**  
Profesional 1 Investigación, Desarrollo e Innovación



# VALIDADORES TEMÁTICOS



**Marcela Quiceno Rendón**  
Contratista - Subsecretaría Técnica

**INMOTION GROUP**

**Santiago Pérez**  
Gerente



**Gilberto Osorio**  
Docente Investigador

**Ricardo Mejía**  
Director Design Engineering Research Group (GRID)



**Melisa Rodríguez**  
Docente Investigador

# ALCANCE DEL ESTUDIO

## Movilidad eléctrica sostenible

### GENERALIDADES

- Contexto de la problemática
- Mapa mental

### MERCADO DE PRODUCTOS Y SERVICIOS

- Drivers
- Crecimiento del mercado
- Subvenciones fiscales globales por el uso de Vehículos eléctricos
- Posibles soluciones
- Perfiles de usuario
- Referentes
- Casos reales
- Para tener en cuenta

- Tendencias en investigación
- Líderes en investigación
- Tendencias en desarrollo tecnológico
- Líderes en desarrollo tecnológico
- Nivel de madurez

- ¿Cómo está Medellín?
- Iniciativas Nacionales y Locales
- Problemas a resolver y posibles soluciones
- Oportunidades y brechas
- Recomendaciones finales

### MERCADO DE TECNOLOGÍA

### OPORTUNIDADES

# TABLA DE CONTENIDO



## Nº de diapositiva

Generalidades del área de oportunidad.....	<a href="#">12</a>
<i>Contexto de la problemática</i> .....	<a href="#">13</a>
<i>Mapa mental -Movilidad eléctrica sostenible</i> .....	<a href="#">14</a>
Mercado de productos y servicios.....	<a href="#">15</a>
<i>Drivers</i> .....	<a href="#">16</a>
<i>Crecimiento del mercado</i> .....	<a href="#">18</a>
<i>Cadena de valor vehículo eléctrico</i> .....	<a href="#">19</a>
<i>Subvenciones fiscales globales por el uso de VE</i> .....	<a href="#">20</a>
<i>Posibles soluciones</i> .....	<a href="#">21</a>
<i>Red de actores</i> .....	<a href="#">23</a>
<i>Referentes movilidad eléctrica sostenible</i> .....	<a href="#">24</a>
<i>Casos reales</i> .....	<a href="#">28</a>
<i>Para tener en cuenta</i> .....	<a href="#">32</a>
Mercado de Tecnología.....	<a href="#">34</a>
<i>Tendencias de investigación</i> .....	<a href="#">35</a>
<i>Líderes en investigación</i> .....	<a href="#">36</a>
<i>Tendencias en desarrollo tecnológico</i> .....	<a href="#">38</a>
<i>Líderes en desarrollo tecnológico</i> .....	<a href="#">39</a>
<i>Nivel de madurez</i> .....	<a href="#">41</a>
<i>Para tener en cuenta</i> ... ..	<a href="#">42</a>
Oportunidades.....	<a href="#">46</a>
¿Cómo está Medellín?.....	<a href="#">47</a>
Oportunidades y Brechas.....	<a href="#">53</a>
Recomendaciones finales.....	<a href="#">61</a>



ENERGÍA

# 1. GENERALIDADES DEL ÁREA DE OPORTUNIDAD

A continuación se presenta una descripción general del área de oportunidad a partir del contexto de la problemática y un mapa mental que esquematiza el panorama de los aspectos más relevantes.





### ¿Cuál es la necesidad?

- ✓ Reducir las emisiones de CO<sub>2</sub>.
- ✓ Mejorar las condiciones ambientales urbanas.
- ✓ Reducir los costos de movilidad.
- ✓ Promover el desarrollo sostenible en movilidad.
- ✓ Optimizar del uso de la infraestructura eléctrica existente para el transporte.



### ¿Por qué es una necesidad?



Gobierno



Debe garantizar soluciones de transporte a los ciudadanos, calidad del aire y políticas que promuevan la movilidad sostenible.



Academia



No se encuentra preparada para capacitar en temas de movilidad eléctrica tanto en programas de pregrado y posgrado.



Industria



A nivel local, no produce vehículos eléctricos y no adelantan acciones que demuestren interés en promover desarrollos en estos sistemas.



Usuarios



Se encuentran expuestos a las altas emisiones de CO<sub>2</sub>. Los tiempos de viaje son prolongados y sufren decremento de la calidad de vida.



Salud pública



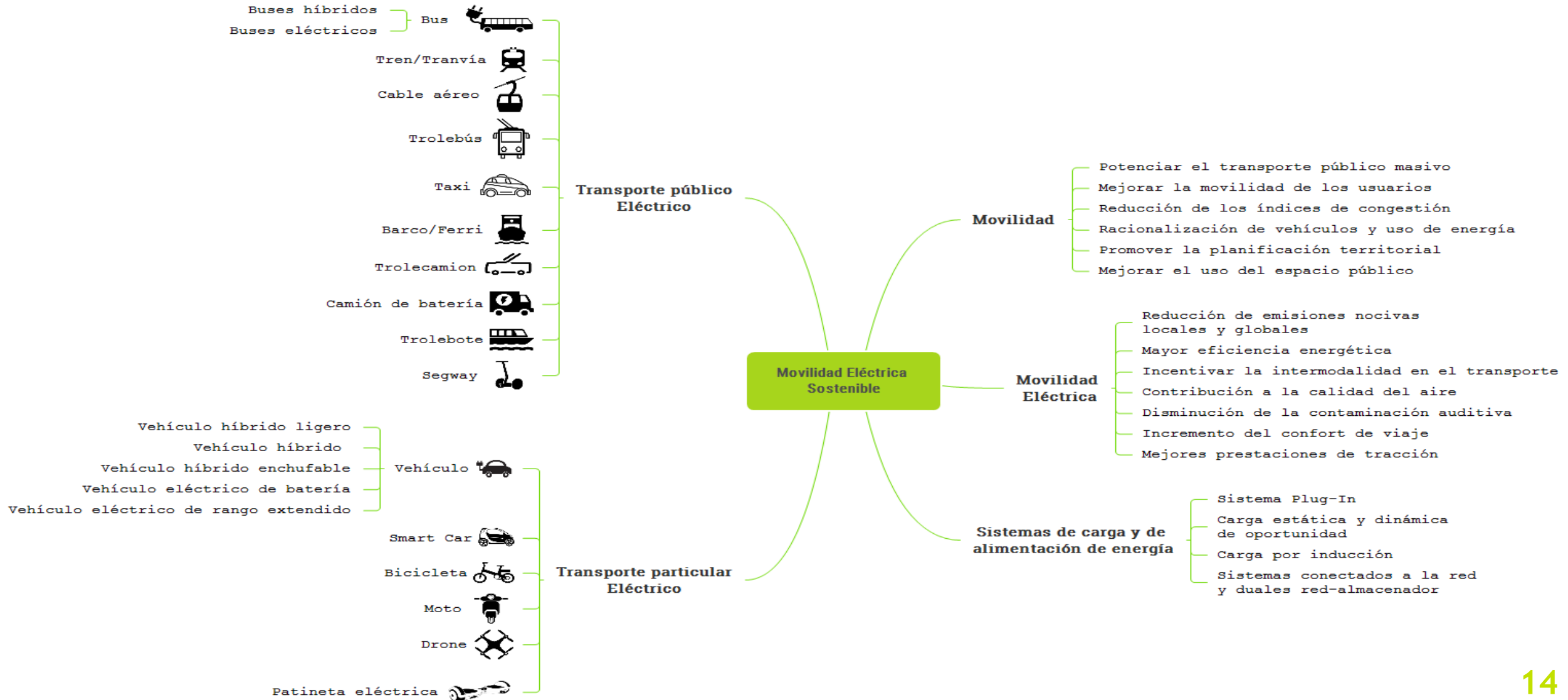
No se garantiza al ciudadano una buena calidad del aire, ocasionando enfermedades respiratorias.



### Posibles Soluciones

- ✓ Implementar y promover la movilidad sostenible en todas las ciudades, tanto para transporte de pasajeros y de carga.
- ✓ Políticas públicas que promuevan el bienestar de los usuarios y garanticen una movilidad eficiente y limpia.

# MAPA MENTAL - MOVILIDAD ELÉCTRICA SOSTENIBLE



ENERGÍA

2.

## MERCADO DE PRODUCTOS Y SERVICIOS

En este capítulo se evidencian aspectos clave del mercado global y nacional, haciendo énfasis en el comportamiento comercial a nivel de productos, servicios y tecnologías disponibles en el mercado y las tendencias de los mismos a nivel de oferta y demanda. Adicionalmente, los principales jugadores del mercado mundial, evidenciando sus productos, aplicaciones y casos reales que comprueban los resultados de este tipo de desarrollos.





### Económico

- Variabilidad en el precio de combustibles fósiles.
- Grandes oportunidades en diversificación de fuentes y modos en sector transporte.
- Disminución de costos y aumento en el consumo de energías renovables.
- Crecimiento de la demanda de transporte.
- Aumento en los tiempos de desplazamiento.



### Político y Social

- Se espera que la población mundial aumente en 2,2 millones, alcanzando los 9,2 millones de personas, con más de dos tercios de la población viviendo en la ciudad. Se espera que el número de mega-ciudades que en el momento del desarrollo del estudio fueron 22, aumente entre 60 y 100 mega-ciudades para el año 2050 (World Energy Council, 2011).
- Ahora que los mercados nacionales han encontrado una base sólida, algunos gobiernos locales están empezando a desaparecer gradualmente o eliminando los incentivos de compra de vehículos eléctricos (World Energy Council, 2011).
- Pocas políticas que promuevan la movilidad sostenible en las ciudades (Colombia).
- Impulso del Gobierno Colombiano con la Ley 1715 de 2014 para promover el uso de energía alternativas como la solar, eólica, geotérmica y biomasa (COLCIENCIAS, 2016).
- Empresas en Colombia pueden reducir impuesto de hasta el 50% y eximir IVA y aranceles con proyectos de energía renovables (COLCIENCIAS, 2016).



### Tecnológico

- Constante avance en tecnologías de transporte eléctrico.
- Grandes oportunidades en diversificación de fuentes y modos en sector transporte.
- Cero emisiones en sitio.
- Frenado regenerativo (seguridad y ahorro de energía).
- Eficiencia en baterías, sistemas de carga y almacenamiento de energía.





## Deterioro ambiental

- Decremento en la calidad del aire.
- Por ejemplo, en 2015, “Al considerar las concentraciones promedio de material particulado PM10 en las estaciones que monitorearon esta variable en el Valle de Aburrá, se presentaron excedencias de la norma diaria Colombiana en las estaciones GIR-IECO (5 excedencias), MED-MANT (1 excedencia), MED-EXSA (8 excedencias), ITA-CRSV (3 excedencias), ITA-CONC (2 excedencias) y CAL-PMER (14 excedencias)” (Área Metropolitana, 2015).
- En Abril de 2015 el Área declara nivel de contingencia atmosférica en el Valle del Aburrá (Alcaldía de Medellín, 2015).



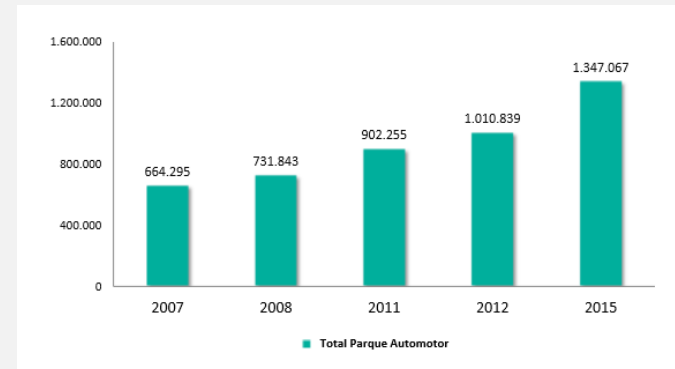
## Salud Pública

- Costos de salud pública en aumento.
- “La contaminación atmosférica por material particulado se asocia con la mortalidad por enfermedades respiratorias crónicas...y con la mortalidad por cáncer del pulmón... Un incremento en 10  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  de PM10 está asociado con incrementos hasta del 20% en las muertes por esta enfermedad. La mortalidad por cáncer de pulmón en Medellín es 3-4 veces mayor que en Bogotá...y es 2.7 veces la mortalidad de Colombia por la misma causa...”(Salud Pública UdeA, 2010).
- “Medellín tiene además la prevalencia de Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica más alta del país (13,5%)...El asma en Medellín es la más alta entre las principales ciudades de Colombia con 13,0%...” ...”(Salud Pública UdeA, 2010).



## Parque automotor

- Se ha presentado un crecimiento sostenido del parque automotor matriculado en los organismos de tránsito del Valle de Aburrá.



(Alcaldía de Medellín, 2016)

# CRECIMIENTO DEL MERCADO

- ✓ Los fabricantes de vehículos están empezando a desarrollar ofertas que superen los desafíos del mercado, como la autonomía de los carros eléctricos, el costo y el tiempo de carga.

**Crecimiento del volumen de ventas PEV por región**  
(Primer trimestre 2015 comparado con el mismo período de 2016)



Fuente: Ayre, 2016

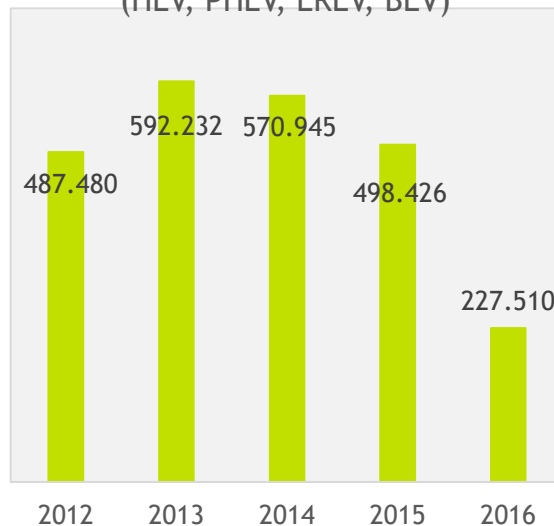
- 102%** China
- 36%** Japón
- 27%** Europa
- 19%** Estados Unidos

El **HEV (Vehículo Eléctrico Híbrido)**, utiliza tanto motor eléctrico y motor de combustión interna para propulsar el vehículo. Este segmento registró el 71% en ventas en vehículos eléctricos en el mundo en el año 2015.

El **BEV (Vehículo Eléctrico de Batería)**, es alimentado exclusivamente por electricidad suministrada por la batería a bordo. Este segmento representa el 21% de las ventas de los vehículos eléctricos en el mundo en el 2015.

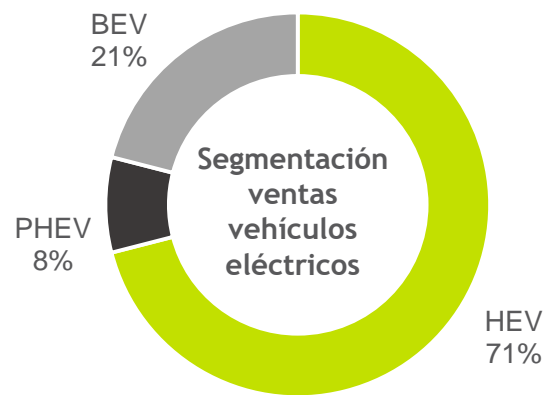
Los **PHEV (Vehículo Eléctrico Híbrido Enchufable)**, utiliza la electricidad obtenida mediante la conexión a la red eléctrica para alimentar el motor eléctrico, también utiliza motor de combustión interna. Este segmento representa el 8% de las ventas en 2015.

**Total ventas vehículos eléctricos (HEV, PHEV, EREV, BEV)**

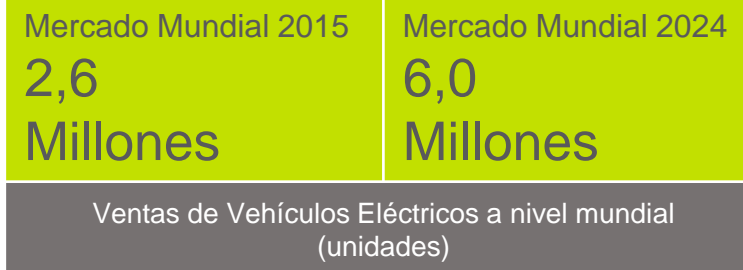


Fuente: EDTA, 2016

Los datos pertenecientes al 2016 son parciales, con corte en junio 2016

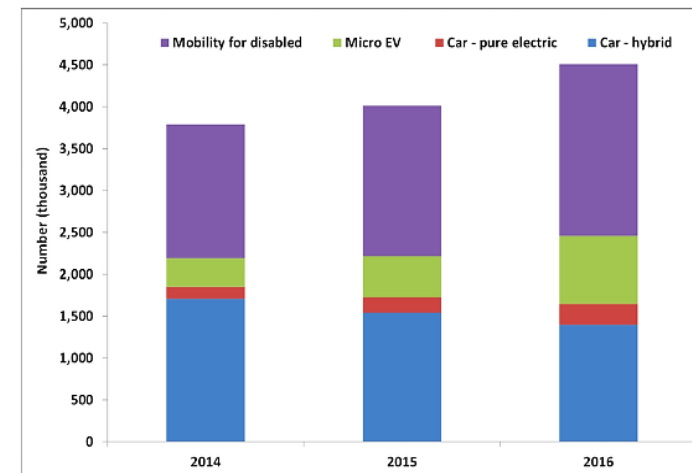


Fuente: EDTA, 2016



(NAVIGANT, 2015)

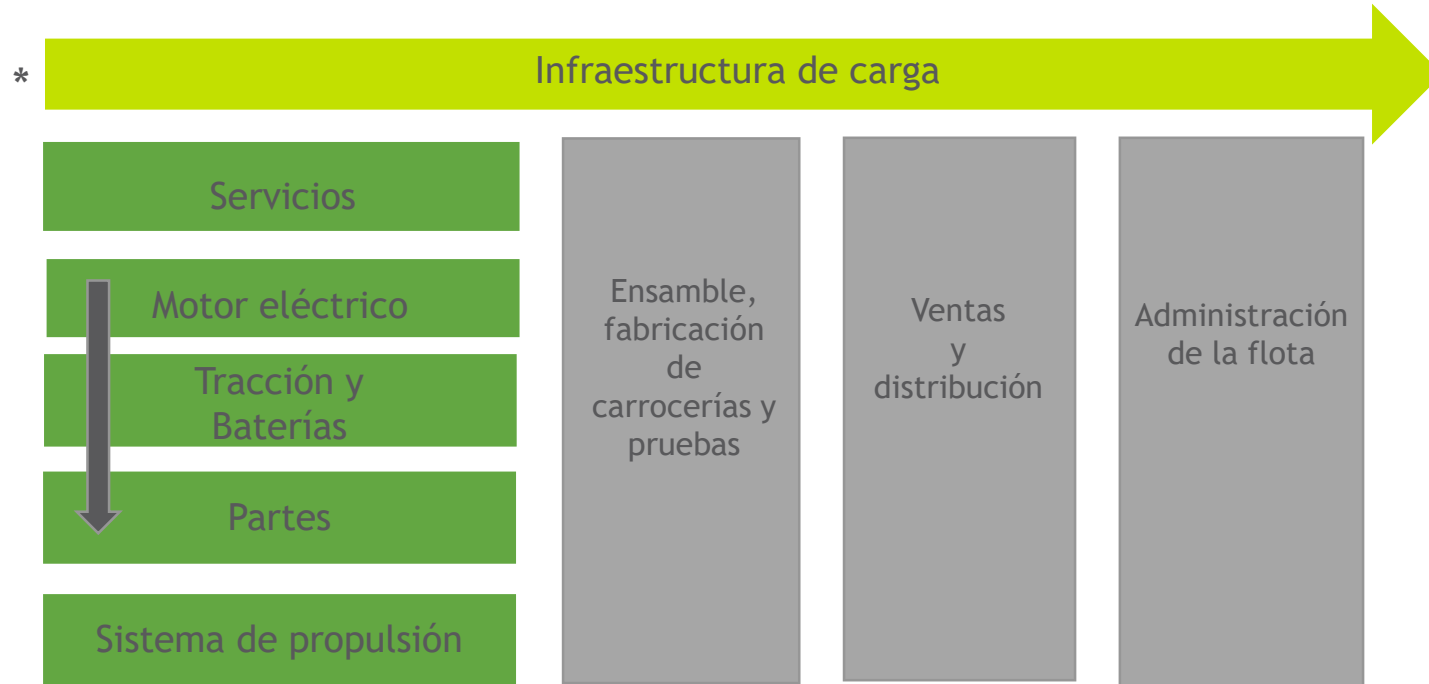
**Previsión de ventas para algunos sectores de vehículos eléctricos**



Fuente: IDTechEx, 2016

# CADENA DE VALOR VEHÍCULO ELÉCTRICO

ENERGÍA



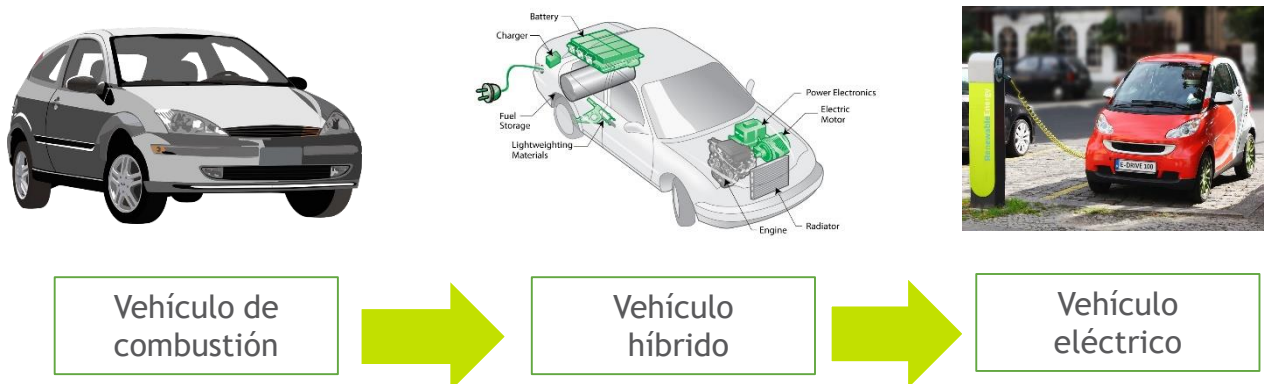
La movilidad eléctrica en el sector de automóviles se ha venido estableciendo en el mercado, apoyado por las ventas en el segmento de vehículos híbridos eléctricos. Este sector ha contado con barreras de adopción como la autonomía de los vehículos y el despliegue de la tecnología al transporte de carga.

A los fabricantes de vehículos el cambio que ha venido sufriendo el sector automotriz, les exigirá redefinir los procesos de fabricación y ensamblado, la adopción de nuevos materiales, implementar mejores medidas de seguridad y la utilización de nuevas herramientas.

Los cambios en la cadena de valor del vehículo eléctrico están ligados a procesos pertenecientes a la fabricación del vehículo y a los nuevos desarrollos en el área.

Fuente: (Martínez & Naranjo, 2014)

## Transformación de la cadena de valor de vehículo



## ESLABONES DE LA CADENA DE VALOR DE INTERÉS PARA COLOMBIA



Ventas de Vehículo eléctricos

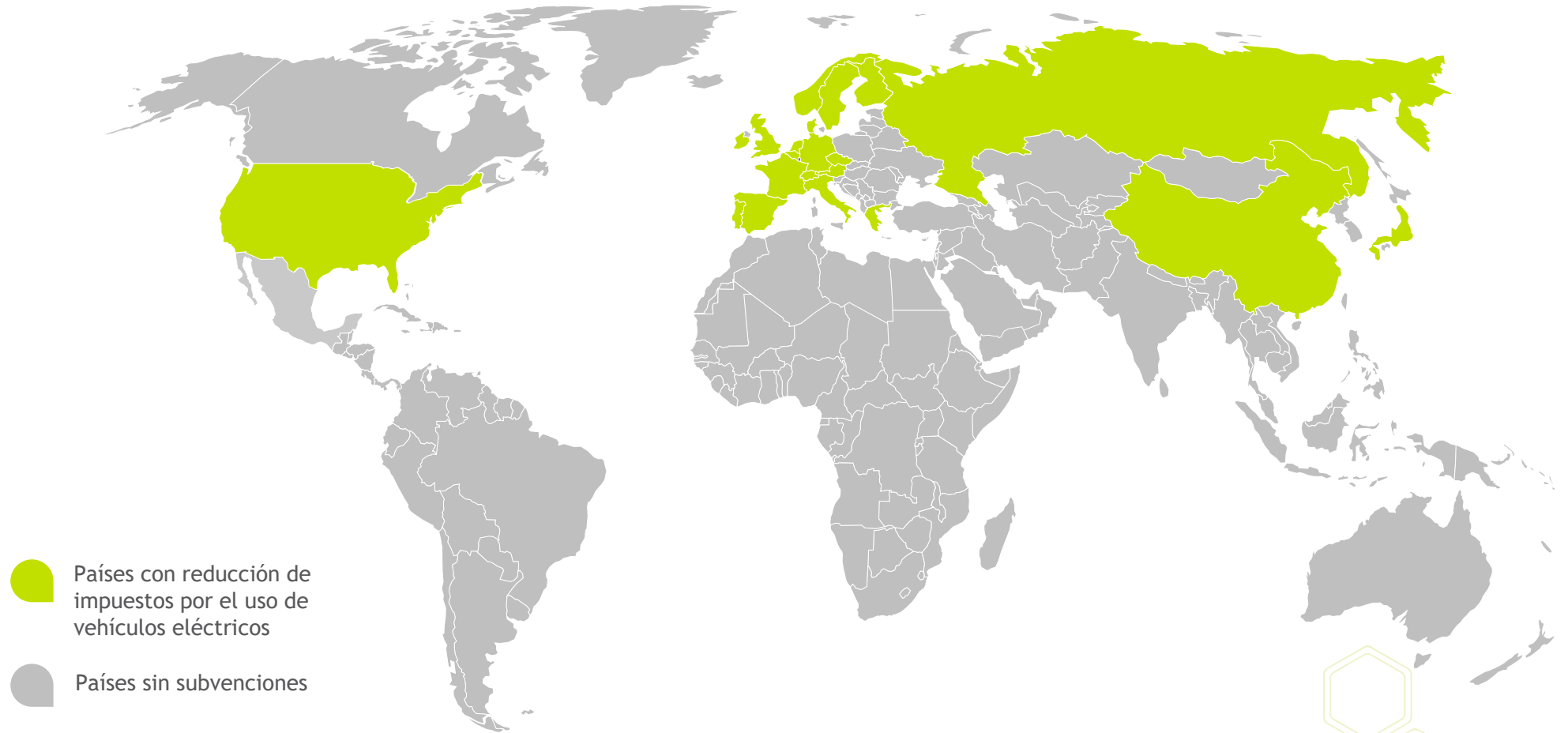


Fabricación de partes



Servicio postventa

# SUBVENCIONES FISCALES GLOBALES POR EL USO DE VE



### TIPOLOGÍA//

### DESCRIPCIÓN//

### TECNOLOGÍAS//

*Vehículos con batería o ultracapacitores para transporte masivo*

Por los respaldos energéticos los vehículos conectados a la red adquieren mucha flexibilidad operativo permitiendo reducir la dependencia a la infraestructura de alimentación eléctrica y disminuyendo el impacto visual de la misma en puntos en donde no se desea instalar.

- Baterías de alta densidad gravimetría de potencia y energía
- Ultracapacitores
- Convertidores estáticos de potencia



*Combinar tecnologías emergentes con tecnologías establecidas*

Altos costos de las tecnologías emergentes y poca oferta de mercado.

- Tranvías convencionales
- Trolebús convencional
- Baterías de litio
- Baterías de plomo (baterías más económicas con menores prestaciones)



*Vehículos Híbridos particulares*

La masificación de carros híbridos en Colombia sería una solución en eficiencia, confort y cero emisiones.

Vehículos con mayor autonomía de viaje, mejor rendimiento y menor consumo de combustibles fósiles.

- Sistemas de carga para los vehículos
- Baterías de larga duración
- Motores eléctricos
- Recarga de baterías con el frenado



### TIPOLOGÍA//

### DESCRIPCIÓN//

### TECNOLOGÍAS//

#### *Vehículos híbridos para el transporte de carga y de pasajeros*

Proveer e impulsar soluciones híbridas para transporte urbano y transporte de carga, contribuyendo a la disminución de emisiones de carbono e incentivar a los ciudadanos a utilizar este tipo de transporte.

- Sistemas de carga rápida para vehículos híbridos
- Vehículos híbridos enchufables
- Vehículos de carga de oportunidad



#### *Infraestructura de Carga*

Comprende todos los servicios que van desde la fabricación de las estaciones de carga, creación de infraestructura física y la gestión de entrega de energía a través de red de estaciones de carga.

- Cargadores para el hogar y el trabajo
- Estaciones de carga en sitios públicos
- Recarga inalámbrica
- Sistemas de carga rápida
- Sistemas de carga de oportunidad
- Sistemas de carga bilaterales: permiten también transferencia de energía del vehículo a la red

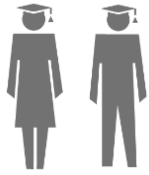


#### *Baterías con mayor almacenamiento*

Baterías con mayor capacidad de almacenamiento, tiempos cortos de carga y mayor autonomía.

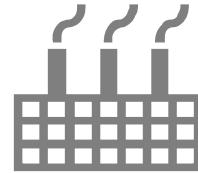
- Baterías de litio con variaciones en electrodos, usando nanotecnología
- Tipos modernos de baterías y ultracapacitores





### Academia

- ✓ La academia aportaría el conocimiento para que las nuevas generaciones puedan impulsar e investigar en temas de movilidad eléctrica sostenible.
- ✓ Integración del transporte con nuevas tecnologías y desarrollos realizados desde la academia.
- ✓ Generar capacidades con la creación de programas que busquen el estudio de energías renovables, diseño y construcción de vehículos más eficientes.



### Industria

- ✓ La industria puede aportar nuevos desarrollos donde los vehículos fabricados pueden brindar a los usuarios una experiencia de movilidad mejorada, aportar al cuidado del aire y ayudar a equilibrar las futuras redes eléctricas inteligentes.
- ✓ La industria debe seguir en el estudio de la autonomía de los vehículos eléctricos.
- ✓ Los fabricantes pueden ofrecer a sus clientes modelos de financiación innovadores, fomentando la venta de vehículos eléctricos.



### Gobierno

- ✓ EL gobierno puede tomar las medidas necesarias y proponer estrategias para la implementación de la movilidad sostenible en las ciudades, así podrá aumentar la cobertura de transporte público para el uso de los ciudadanos y disminuir las emisiones de CO<sub>2</sub> nocivas para la salud de los ciudadanos.
- ✓ Los gobiernos deberían promover soluciones de tecnología de avanzada, desarrollo de infraestructura y nuevas regulaciones, para fomentar una mayor participación de la industria y la adopción de un nuevo mercado.



### Ciudadano

- ✓ La movilidad eléctrica sostenible ayudará al ciudadano a desplazarse de forma ágil, disminuyendo los tiempos y contribuyendo al mejoramiento de la calidad de vida de los usuarios.
- ✓ Los ciudadanos usuarios de la movilidad eléctrica, se clasifican en los siguientes perfiles:
  - Usuario de vehículo particular
  - Usuario de transporte público

### ENTIDAD

### PRODUCTO/SERVICIO



#### ALSTOM

Descripción. Como promotor de la movilidad sostenible, la empresa desarrolla y comercializa sistemas, equipos y servicios para el sector ferroviario.

Francia  
[www.alstom.com](http://www.alstom.com)



- Trenes urbanos
- Señalización urbana
- Infraestructura urbana
- Sistemas urbanos
- Trenes de línea principal
- Infraestructura de línea principal
- Sistemas de línea principal
- Mantenimiento
- Modernización
- Piezas y reparaciones
- Servicios de apoyo



#### SCANIA

Descripción. Scania es una empresa mundial que ofrece ventas y servicios en más de 100 países. También ofrecen servicios financieros en numerosos mercados, con unidades de producción ubicadas en Europa, Sudamérica y Asia.

Suecia  
[www.scania.com/es/es/home.html](http://www.scania.com/es/es/home.html)



- Transporte sostenible
- Camiones
- Autobuses y autocares
- Motores
- Vehículos usados
- Servicios de taller
- Servicios para conductores
- Servicios conectados
- Servicios financieros
- Ecolution



### ENTIDAD

### PRODUCTO/SERVICIO



#### TESLA

Descripción. Tesla Motors, Inc. es una compañía estadounidense ubicada en Silicon Valley, California, diseña, fabrica y vende autos eléctricos, componentes para la propulsión de vehículos eléctricos y sistemas de almacenamiento a baterías..

Estados Unidos  
[www.tesla.com](http://www.tesla.com)



- Vehículos eléctricos
- Accesorios
- Baterías
- Tesla supercargadores
- Tiendas Tesla y centros de servicios
- Pruebas de conducción
- Instalación de estaciones de carga en casa
- Leasing Tesla
- Préstamos Tesla
- Planes de servicio
- Aplicaciones para Android y iPhone
- Soporte técnico y asistencia en carretera



#### CHEVROLET

Descripción. Chevrolet es una marca de automóviles y Camiones con sede en Estados Unidos perteneciente al grupo General Motors.

Estados Unidos  
[www.chevrolet.com](http://www.chevrolet.com)



#### Vehículos:

- Autos
- Uso comercial
- Crossovers
- Diésel
- Autos eléctrico e híbridos
- Deportivos
- Autos compactos
- SUV
- Camión
- Vans

#### Servicios:

- Postventa
- Accesorios
- Crédito

### ENTIDAD

### PRODUCTO/SERVICIO



#### BYD

Descripción. Establecida en 1995, BYD Compañía Limitada (BYD) es una empresa de alta tecnología inscrita en la Bolsa de Valores de Hong Kong y es la primera empresa especializada en tecnologías de Información, automóviles y nuevas fuentes de energía en China.

China  
[www.byd.com](http://www.byd.com)



#### Automóviles:

- Vehículos a Gasolina
- Híbridos
- Vehículos eléctricos (autos y buses)

#### TI

- Conectores
- Productos para telefonía móvil

#### Energía

- Energía solar
- Baterías de níquel

#### Paneles fotovoltaicos

- Módulos estándar
- Módulos de vidrio doble

#### Iluminación

- LED



#### SIEMENS

Descripción. Siemens es una potencia mundial que se centra en las áreas de electrificación, automatización y digitalización. Uno de los mayores productores del mundo de tecnologías de eficiencia energética, de ahorro de recursos, Siemens es proveedor líder de sistemas para la generación y transmisión de energía, así como el diagnóstico médico.

Estados unidos  
[www.siemens.com/global/en/home.html](http://www.siemens.com/global/en/home.html)



- Electricidad y gas
- Servicios de generación de energía
- Tecnologías para la construcción
- Cuidado de la salud
- Energía Eólica y Renovables
- Manejo de energía
- Movilidad:

Movilidad de Siemens  
Soluciones de carretera  
Movilidad verde  
Servicios de movilidad  
Soluciones ferroviarias

### ENTIDAD

### PRODUCTO/SERVICIO



#### **HINO**

Descripción. Bajo la marca HINO, representan el Grupo Toyota en el mercado mundial de camiones pesados y buses. También producen vehículos Toyota por encargo, incluyendo el vehículo utilitario deportivo popular, Land Cruiser Prado; Cruiser FJ; Camiones Dyna; y vehículos comerciales Toyoace.

Japón

[www.hino.com/index.html](http://www.hino.com/index.html)



- Camiones
- Chasis para camiones
- Buses
- Chasis para buses
- Partes
- Motores diésel
- Posventa



#### **VOLVO**

Descripción. Volvo es una empresa fabricante de vehículos industriales, incluyendo camiones, autobuses y equipamiento de construcción. Fue fundada en 1927 con sede en Gotemburgo, Suecia, por el ingeniero Gustav Larson y el economista Assar Gabrielsso

Suecia

[www.volvocars.com/intl](http://www.volvocars.com/intl)



- Camiones
- Autos
- Buses
- Equipos para la construcción
- Motores industriales
- Motores marinos
- Servicios financieros



# SCANIA

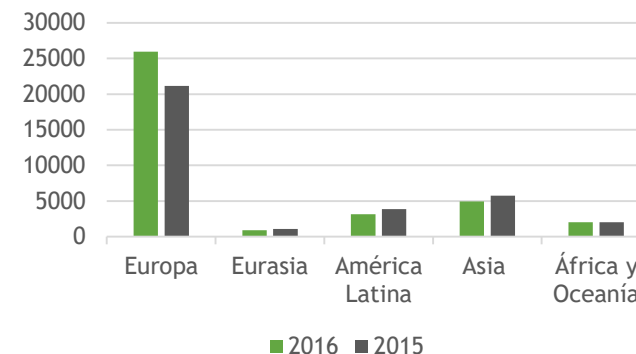
### SCANIA

Scania es una empresa global con una organización de ventas y servicios en más de 100 países. Aparte de las ventas y servicios, Scania ofrece servicios financieros en muchos mercados. las unidades de producción de Scania se encuentran ubicadas en Europa, Sudamérica y Asia.

Suecia

[www.scania.com/group/en/](http://www.scania.com/group/en/)

Camiones entregados (Enero-Junio)



### VEHÍCULOS ELÉCTRICOS

- La energía eléctrica en las carreteras utilizada para operaciones de vehículos, ofrece oportunidades prometedoras. Con la transmisión eléctrica a través de líneas aéreas o de inducción a través de la superficie de la carretera, los vehículos pueden ser completamente accionados eléctricamente en tramos electrificados

### CASO REAL

Siemens y Scania instalan la primera autopista eléctrica en Suecia

- Siemens construyó la primera autopista eléctrica en Suecia, país que pretende que el sector del transporte no dependa de los combustibles fósiles para 2030.
- El sistema de catenaria electrificará un tramo de dos kilómetros de la autopista E16 norte de Estocolmo, dentro del contexto del proyecto de demostración

### CLIENTES Y ALIADOS



Fuente imagen: Cortesía Allen Morrison

SIEMENS  
Ingenuity for life



VOLKSWAGEN  
AKTIENGESELLSCHAFT



POST KOGEKO

### INFORMACIÓN GENERAL

- Enfoque en las necesidades del cliente
- La empresa hace presencia en más de 100 países
- En el año 2015 la empresa suministra su camión número 150,000 en el país de Argentina



## HINO

Hino Motors, Ltd., comúnmente llamada Hino, es un fabricante de camiones diésel, autobuses y otros vehículos con sede en Tokio, Japón. Forma parte del grupo Toyota.

Japón

[www.hino-global.com/index.html](http://www.hino-global.com/index.html)

## TECNOLOGÍA

### Soluciones ambientales HINO:

#### EV (Vehículo eléctrico)

- Camiones eléctricos Light-Duty
- Autobuses eléctricos pequeños

#### PHV (Vehículo Eléctrico Híbrido Enchufable)

- Autobús híbrido Melpha plug-in

#### HV (Vehículo híbrido)

- Camión eléctrico de refrigeración Profia

#### Diésel

- Camiones pesados Profia

## CASO REAL

La marca Japonesa Hino quien hasta el momento ha producido más de 15.000 unidades (diésel-eléctricos), se prepara para lanzar la quinta generación de vehículos híbridos en Colombia, tecnología que traerá inmensos beneficios no solamente al medio ambiente sino también a los usuarios de los vehículos.

Tres grandes empresas de Colombia comprometidas con el medio ambiente serán las encargadas de trabajar con estos camiones. Estas empresas son Bimbo, Grupo Nutresa y Redetrans. (Bogotá, Septiembre de 2014)

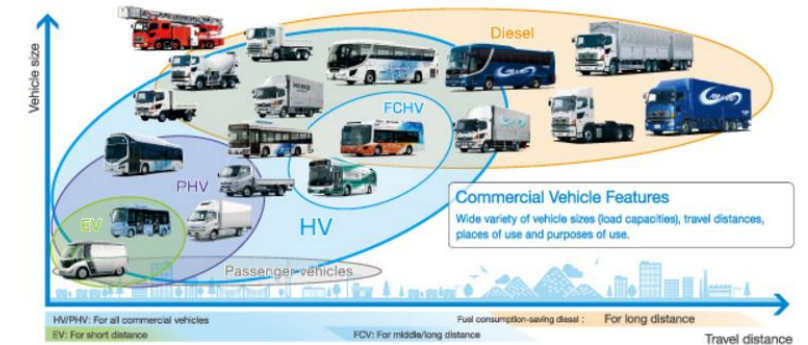
## CLIENTES Y ALIADOS



Fuente imagen: HINO Colombia

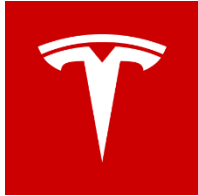
## Hino Motors' Concept of Environmental Technology

What kind of technology is best suited for commercial vehicles?



## INFORMACIÓN GENERAL

- El número de empleados de la compañía al 31 de marzo de 2016 es de 31020 (cifra consolidada)
- Las ventas netas en el año fiscal (abril de 2015 a marzo de 2016) fueron de 1,745,540 millones de yenes (consolidados)



### TESLA

TESLA MOTORS, Inc. es una compañía estadounidense ubicada en Silicon Valley, California, diseña, fabrica y vende autos eléctricos, componentes para la propulsión de vehículos eléctricos y sistemas de almacenamiento a baterías.

Estados Unidos  
[www.tesla.com/](http://www.tesla.com/)

### TECNOLOGÍA

Desarrollan vehículos de alto rendimiento totalmente eléctricos, con sistemas de propulsión avanzados y sistemas de almacenamiento de energía estacionaria.

La producción comercial de vehículos totalmente eléctricos que reúnen los rangos de rendimiento y las expectativas de los consumidores requiere un diseño sustancial, ingeniería y trabajos de integración en casi todos los sistemas de los vehículos de TESLA.

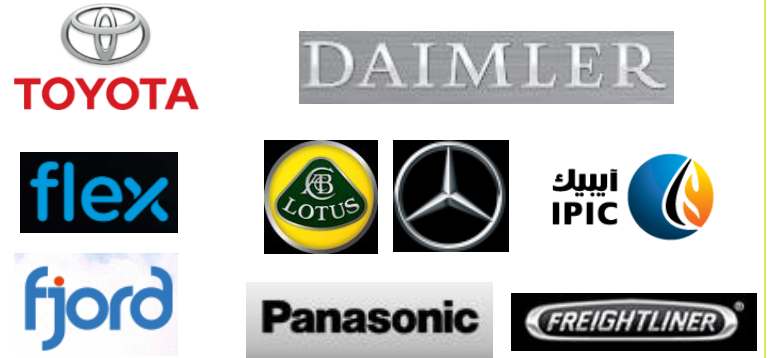
### CASO REAL

El Modelo S ha sido diseñado desde cero para ser el seguro, más estimulante sedán en la carretera. Con un rendimiento sin precedentes entregado a través del sistema de propulsión único, totalmente eléctrico de Tesla, Modelo S acelera de 0 a 60 mph en tan sólo 2,8 segundos. Modelo S viene con capacidades de piloto automático diseñado para hacer su conducción en carretera no sólo es más seguro, pero libre de estrés.

### CLIENTES Y ALIADOS



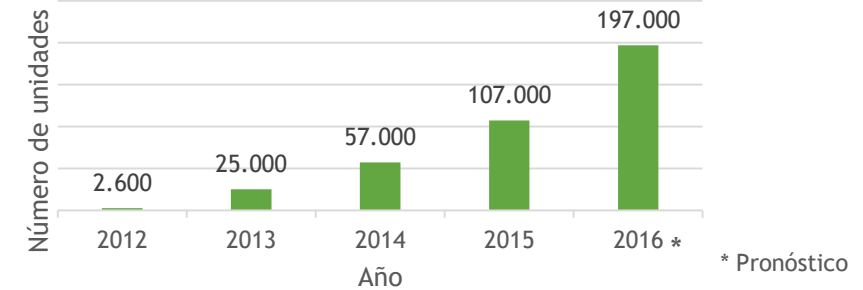
Fuente imagen: [www.tesla.com/ModelS](http://www.tesla.com/ModelS)

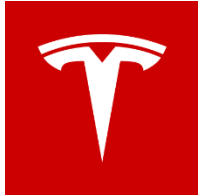


### INFORMACIÓN GENERAL

- En junio de 2014 Tesla Motors liberó todas sus patentes, para masificar y hacer avanzar la tecnología del vehículo eléctrico.
- El Tesla Roadster entró en producción en 2008 y Modelo S en 2012. Las entregas para el modelo X empezaron en el año 2015.

### Entregas acumuladas Modelo S/X





### TESLA

TESLA MOTORS, Inc. es una compañía estadounidense ubicada en Silicon Valley, California, diseña, fabrica y vende autos eléctricos, componentes para la propulsión de vehículos eléctricos y sistemas de almacenamiento a baterías.

Estados Unidos  
[www.tesla.com/](http://www.tesla.com/)

### TECNOLOGÍA

TESLA vehículos utiliza un cargador a bordo para convertir corriente alterna (AC) a corriente directa (DC), la cual se almacena en las baterías del automóvil.

Tesla es el único fabricante EV capaz de cargar los vehículos a velocidades de hasta 120 kW, lo que equivale a alrededor de 170 millas de alcance en tan sólo 30 minutos. Hay muchos factores que afectan la tasa de carga real, incluyendo la temperatura ambiente, las restricciones de red de suministro eléctrico y el tráfico de carga, entre otros.

### CASO REAL-SUPERCARGERS

El cargador consiste en múltiples cargadores que trabajan en paralelo para entregar hasta 120 kW de potencia directamente a la batería. A medida que la batería se acerca a una carga completa, el computador a bordo del vehículo reduce gradualmente la corriente al nivel óptimo para recargar de celdas de la batería.

TESLA instala los cargadores a lo largo de las carreteras más transitadas y centros urbanos congestionados en Estados Unidos, con el fin de minimizar las paradas durante el viaje.

### Perfil de carga Supercargador

Sobre la base de 90 kWh Modelo S



Fuente imagen: [www.tesla.com/supercarger?redirect=no](http://www.tesla.com/supercarger?redirect=no)

- Hoy en Estados Unidos TESLA cuenta con **691** Estaciones de Supercargadores y **4.241** Supercargadores.
- Las estaciones de alimentación son mostradas en la pantalla táctil del vehículo y el conductor puede comprobar en la aplicación para el celular cuando es necesario cargar la batería del vehículo.

- **Reducción de emisiones y mejoría de la calidad del aire:** La necesidad de descontaminación y mejora de la calidad del aire de Medellín, hace que las alternativas de tracción eléctrica deban ser priorizadas por su característica de cero emisiones.
- **Oferta de vehículos eléctricos en la ciudad:** La oferta de vehículos particulares eléctricos en Medellín es todavía incipiente, a pesar de que existe un potencial mercado en los segmentos de vehículos particulares (automóviles y motos) y los vehículos de última milla: bicicleta, segway y monopatines. Incluso la industria local tiene oportunidades importantes en el desarrollo de estos vehículos y partes.
- **Transporte público sostenible:** La ciudad debe ofrecer a la población soluciones públicas de transporte sostenible, en los cuales los tiempos de viaje se minimicen y se preste un servicio óptimo, esto contribuye a mejorar la calidad de vida del ciudadano.
- **Políticas públicas que promuevan el transporte sostenible:** El país debe estimular por medio de políticas públicas e incentivos tributarios el uso y la implementación de sistemas de movilidad eléctrica sostenible, ayudando a masificar el vehículo eléctrico para transporte masivo.
- **Desarrollo y fabricación de componentes:** El país debe apalancar la industria colombiana para que implementen el diseño, la fabricación de partes y prestación de servicios para toda la infraestructura relacionada con movilidad eléctrica.



- **Participación en el mercado:** Para que la participación del mercado de los vehículos eléctricos exclusivos a batería en Colombia sea mayor a la de los Estados Unidos, se requiere una fuerte intervención estatal de promoción, por lo menos equivalente a la que se tiene en ese país.
- **Tendencias en el uso de vehículos eléctricos:** El mercado comienza a mostrar una clara tendencia hacia la compra y uso de los vehículos eléctricos de rango extendido (híbridos conectables), mientras que los vehículos eléctricos exclusivos a batería presentan una tendencia a convertirse a vehículos de nicho, limitados a áreas especiales urbanas como California, la Costa Este de los Estados Unidos, y ciertas regiones de Europa.



SALUD

# 3. MERCADO DE TECNOLOGÍA

En este capítulo se evidencia el comportamiento científico y tecnológico a nivel mundial, las tendencias, tecnologías emergentes y el nivel de madurez de los hallazgos; además, las principales instituciones líderes que pueden apoyar cada área de oportunidad desde el ámbito científico y tecnológico



# TENDENCIAS EN INVESTIGACIÓN

## Movilidad sostenible

En el área de movilidad sostenible se investiga en temas de arquitectura de movilidad sostenible, vehículos híbridos, vehículos eléctricos postales y de carga, sistemas de recuperación cinética, evacuación del ruido, tecnologías inteligentes y comportamiento dinámico.



## Vehículos eléctricos

Las tendencias en investigación en vehículos eléctricos están dadas por: interés en vehículos conectables, respuesta de la demanda, costos marginales, baterías para vehículos eléctricos, esfuerzo eléctrico, índice potencial de electromovilidad, datos de movilidad en tiempo real y sistemas de información y de gestión.



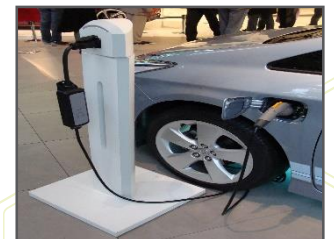
## Movilidad eléctrica

Las tendencias de investigación en movilidad eléctrica son: vehículos eléctricos conectables, demanda de respuesta, estrategias para vehículos eléctricos urbanos, autonomía de las baterías, transporte de accionamiento eléctrico, enfoque integrado y servicios de venta.

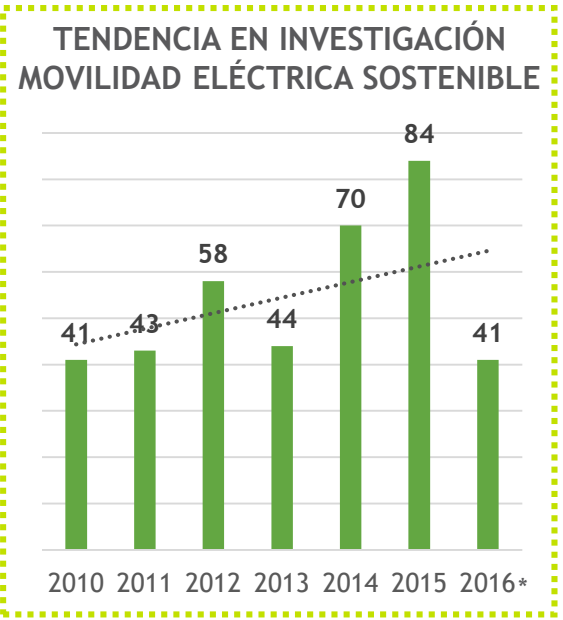
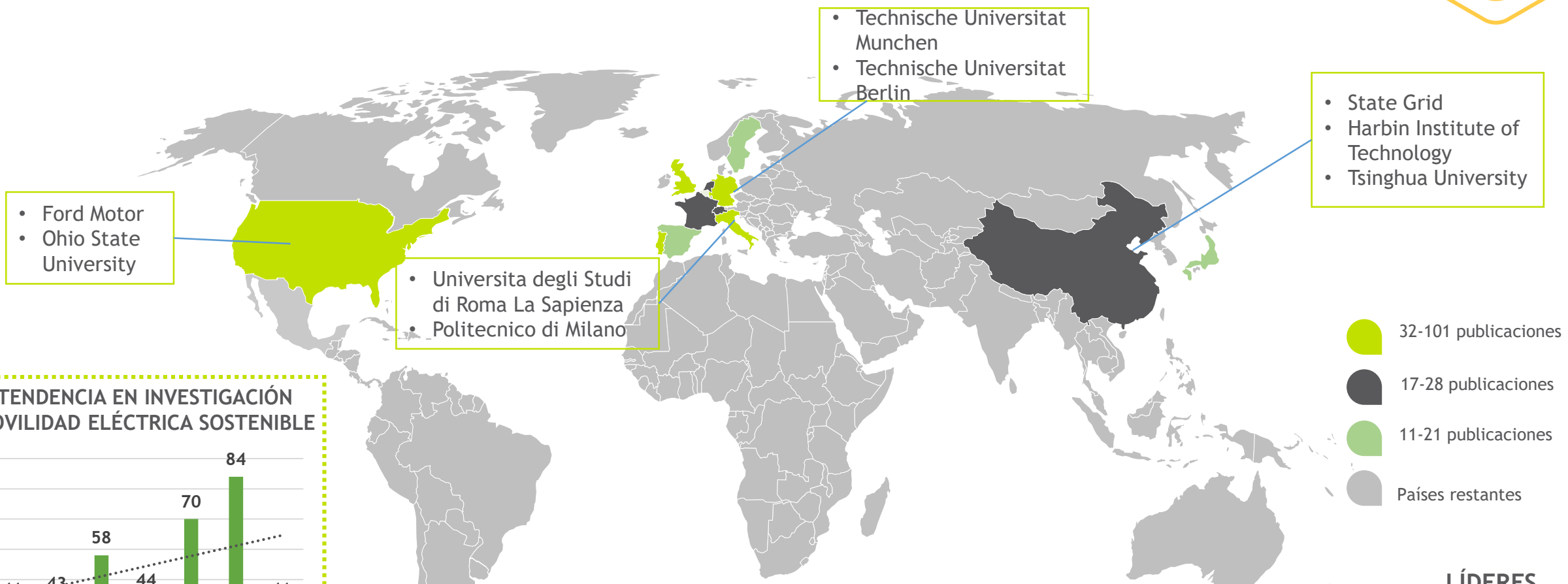


## Consumo de energía

En el consumo de energía en movilidad eléctrica sostenible, las tendencias de investigación son: vehículos alternativos de pasajeros, sistemas alternativos de propulsión, producción automática de vehículos y componentes, gamas de baterías para vehículos eléctricos, consumo de energía en grandes ciudades, sistemas independientes, reducción de la huella de carbón.



# LÍDERES EN INVESTIGACIÓN



### LÍDERES

- Universidad de Roma
- Politecnico de Milán
- Universidad Técnica de Berlín
- Universidad Técnica de Múnich
- Instituto Superior Técnico

\* Los datos pertenecientes al año 2016, son parciales

# LÍDERES EN INVESTIGACIÓN



## *Universidad de Roma La Sapienza*

La Universidad de Roma La Sapienza de Roma es la universidad más grande de Europa, y se encuentra entre las primeras del mundo por número de estudiantes.

### **Publicaciones:**

- Sistema territorial de movilidad sostenible integrado
- Movilidad inteligente para la sostenibilidad

Italia - Roma

<http://www.uniroma1.it/>



## *Politécnico de Milán*

El Politécnico de Milán, es una universidad pública italiana de carácter científico-tecnológico. Tiene como objetivo la formación de ingenieros, arquitectos y diseñadores industriales.

### **Publicaciones:**

- Estaciones de carga fotovoltaicas a escala urbana para vehículos eléctricos
- Aplicación de transporte sostenible para la movilidad inteligente

Italia - Milán

<http://www.polimi.it/>



## *Universidad Técnica de Berlín*

La Universidad Técnica de Berlín se encuentra en Berlín, Alemania. Se fundó en 1879 y tiene matriculados unos 29.816 estudiantes. La TU Berlín es una de las mayores universidades técnicas en Alemania.

### **Publicaciones:**

- Planificación de la movilidad eléctrica sostenible
- ¿Quién utilizará los servicios de movilidad sostenible integradas y por qué?

Alemania - Berlín

[http://www.tu-berlin.de/menue/home/?no\\_cache=1](http://www.tu-berlin.de/menue/home/?no_cache=1)



## *Universidad Técnica de Múnich*

La Universidad Técnica de Múnich es una de las mejores universidades de Europa. Se ha comprometido con la excelencia en la investigación y la enseñanza, la educación interdisciplinaria y la promoción activa de los jóvenes científicos. La universidad también forja fuertes vínculos con empresas e instituciones científicas de todo el mundo.

### **Publicaciones:**

- Cómo los vehículos eléctricos afectan la conducción patrones de comportamiento
- Electromovilidad índice de potencial

Alemania - Múnich

<https://www.tum.de/en/>

# TENDENCIAS EN DESARROLLO TECNOLÓGICO

## Motor de combustión interna

Transmisión, conectividad, eje de salida, velocidad, vehículo eléctrico híbrido paralelo, almacenamiento, circuito de control, motor térmico de alta eficiencia, control de escape de gases, banco de baterías, batería secundaria, fuente auxiliar, paquete de baterías, motores que se apagan en las paradas (motores ON/OFF).



## Almacenamiento, distribución y fuentes de energía eléctrica

Almacenamiento de energía, fuentes alternativas de energía, energía solar, gestión de energía, gestión de la demanda y redes inteligentes.



## Generación de energía

Fuente de poder, almacenamiento de energía, comunicación, vehículos eléctricos híbridos, entrada de alimentación, almacenamiento externo, red de distribución de energía, administración de energía, celdas de combustible.



## Almacenamiento en baterías

Módulos de batería, fuente de alimentación, reemplazo de baterías, pluralidad de las baterías, red de energía, plegadura eléctrica, baterías auxiliares, medida de huella de carbono en la fabricación, nuevos materiales aplicados a electrodos y electrolitos, segundo uso de la batería y disposición final y reciclaje.



# LÍDERES EN DESARROLLO TECNOLÓGICO

ENERGÍA



GM GLOBAL



FORD GLOBAL



Renault



Peugeot Citroen  
Automobiles

**BOSCH**

ROBERT BOSCH



LG Chem



**TOYOTA**



NISSANMOTOR

**HITACHI**

**DENSO**

**EPSON**

**HONDA**



Semiconductor Energy  
Laboratory



Leading Innovation

**WAISIN AW CO., LTD.**



Build Your Dreams

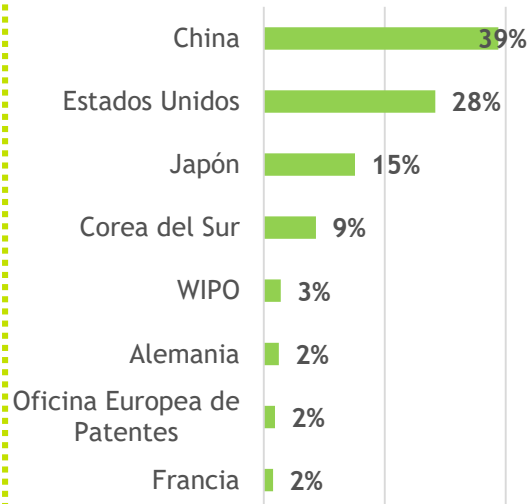


CHERY



上汽集团  
SAIC MOTOR

## PROTECCIÓN DE LOS DESARROLLOS TECNOLÓGICOS



## Ubicación de los líderes

- Estados Unidos
- China
- Japón
- Corea del Sur
- Alemania
- Francia

# LÍDERES EN DESARROLLO TECNOLÓGICO



## **TOYOTA Motors**

TOYOTA es el fabricante de automóviles japonés con sede en Toyota (Aichi), Japón. Toyota fue el mayor fabricante de automóviles en 2012 (por producción) por delante del Grupo Volkswagen y General Motors, tuvo ventas mundiales aproximadas de 9,98 millones de vehículos en 2013.

Japón  
[www.toyota-global.com](http://www.toyota-global.com)



## **GENERAL MOTORS**

General Motors es una compañía estadounidense de automóviles y camiones fundada en 1908 y con sede central en Detroit. Tiene un total de 215.000 empleados, con presencia en seis continentes. Hacen parte de la compañía marcas como Chevrolet, Buik, GMC y Cadillac.

Estados Unidos  
[www.gm.com/index.html](http://www.gm.com/index.html)



## **FORD**

The Ford Motor Company, más conocida como Ford, es una empresa multinacional estadounidense fabricante de automóviles, Camiones y Microbuses con base en Dearborn. Fue fundada en el 16 de junio de 1903 por Henry Ford en Detroit.

Estados Unidos  
[www.ford.com](http://www.ford.com)



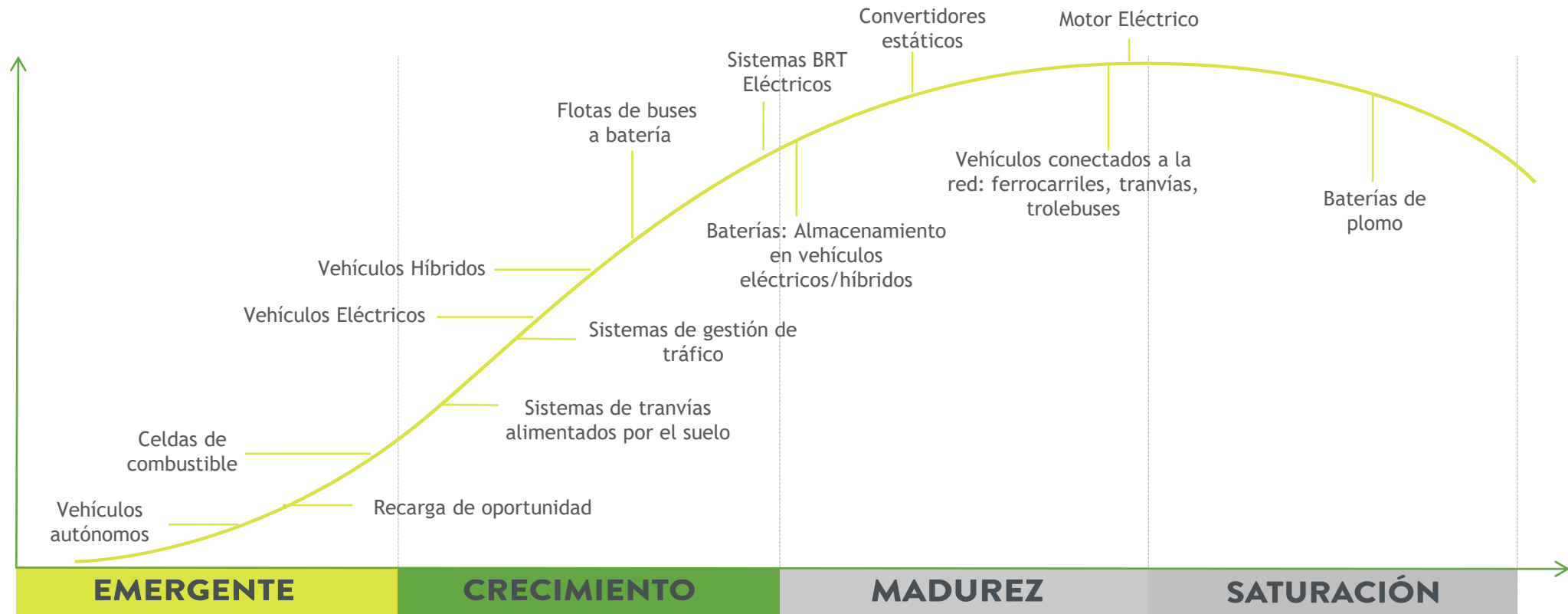
## **HYUNDAI**

Hyundai Motor Company es el mayor fabricante coreano de automóviles. Su sede principal está en la prefectura de Yangjae-Dong en la ciudad de Seocho-Gu en Seúl. Es el quinto fabricante de automóviles más grande del mundo.

Corea del Sur  
<http://worldwide.hyundai.com/WW/Main/index.html>



# NIVEL DE MADUREZ



La tecnología parece prometedora, pero su uso está restringido a centros de investigación o empresas innovadoras que la generan. Dada la novedad de la tecnología, la información se encuentra principalmente en artículos científicos.

Inicio del crecimiento de la tecnología, haciéndose progresivamente más útil en entornos cada vez más amplios. Una vez los desarrollos se empiezan a llevar a la escala industrial las fuentes de información se transforman en patentes o alianzas en R&D y Joint ventures

La tecnología presenta niveles de rendimiento satisfactorios generalizando su utilización. Expansión de la tecnología con su producción científica y número de patentes.

La tecnología es conocida y dominada por muchas personas y en muchas partes por un periodo aproximado de diez años. No es posible alcanzar mejoras de rendimiento, por tanto la tecnología entrará en una fase de "letargo" hasta que surja otra tecnología que la desplace.

# PARA TENER EN CUENTA

- **China líder en desarrollo tecnológico:** El país de China registra el mayor número de patentes relacionadas con la movilidad eléctrica sostenible, con un total de 7.189 patentes. China demuestra que es uno de los líderes en el sector de movilidad eléctrica, diseñando vehículos, fabricando partes, repuestos y baterías para la gama de automóviles eléctricos.
- **Tendencia en investigación movilidad eléctrica sostenible:** Las tendencia de investigación del área es creciente, el tema ha tenido una gran relevancia entre los investigadores desde el año 2010. La movilidad eléctrica se investiga en temas como: reducción de la huella de carbono, transporte sostenible, soluciones híbridas y eléctricas, sistemas de recuperación, vehículos alternativos de pasajeros, autonomía de las baterías, entre otros.
- **Tecnologías potenciales para su desarrollo:** Se visualiza un gran potencial de desarrollo y explotación en tecnologías emergentes como los vehículos autónomos, las celdas de combustible y la recarga de vehículos por oportunidad.



# REFERENCIAS

- Alcaldía de Medellín. (2016). Parque automotor matriculado en los organismos de tránsito del Valle de Aburrá. Disponible en: <https://www.medellin.gov.co/movilidad/cifras-estudios/viewcategory/1872-parque-automotor>
- Área metropolitana. (2015). RED DE CALIDAD DEL AIRE DEL VALLE DE ABURRÁ INFORME MES DE DICIEMBRE DE 2015. Disponible en: <http://www.metropol.gov.co/CalidadAire/isodocRedAire/Resumen%20calidad%20de%20aire%202015.pdf>
- Salud Pública UdeA. (2014). Mortalidad por enfermedades respiratorias y Calidad del aire en Medellín. Disponible en: <http://saludpublicavirtual.udea.edu.co/spv/doc/2cpsa/m2csa14.pdf>
- Accenture. (2014). The Electric Vehicle Challenge Electric Vehicle Growth in an Evolving Market Dependent on Seven Success Factors. Retrieved from [www.accenture.com/us-en/~/\\_media/Accenture/Conversion-Assets/DotCom/Documents/Global/PDF/Industries\\_15/Accenture-Electric-Vehicle-Challenge.pdf](http://www.accenture.com/us-en/~/_media/Accenture/Conversion-Assets/DotCom/Documents/Global/PDF/Industries_15/Accenture-Electric-Vehicle-Challenge.pdf)
- ALSTOM. (2016). ALSTOM. Retrieved July 25, 2016, from [www.alstom.com](http://www.alstom.com)
- Ayre, J. (2016). Global Quarter 1 2016 EV Sales. Retrieved July 26, 2016, from <http://evobsession.com/global-quarter-1-2016-ev-sales-preliminary-figures-april/>
- Bloomberg. (2016). ELECTRIC VEHICLES TO BE 35% OF GLOBAL NEW CAR SALES BY 2040. Retrieved from <http://about.bnef.com/press-releases/electric-vehicles-to-be-35-of-global-new-car-sales-by-2040/>
- BYD. (2016). BYD. Retrieved July 26, 2016, from [www.byd.com.co/](http://www.byd.com.co/)
- CHEVROLET. (2016). CHEVROLET. Retrieved July 28, 2016, from [www.chevrolet.com/](http://www.chevrolet.com/)
- ENDESA. (2016). MOVILIDAD ELÉCTRICA. Retrieved July 26, 2016, from [www.endesa.com/es/sostenibilidad/PoliticaSostenibilidad/CompromisoTecnologia/Endesayelvehiculoelctrico](http://www.endesa.com/es/sostenibilidad/PoliticaSostenibilidad/CompromisoTecnologia/Endesayelvehiculoelctrico)
- EVvolumes.com. (2016). Global Plug-in Vehicle Sales for Q1-2016 and Preliminary April. Retrieved July 25, 2016, from [www.ev-volumes.com/](http://www.ev-volumes.com/)

# REFERENCIAS

- COLCIENCIAS. (2016). Ciencia, Tecnología e Innovación. Retrieved July 29, 2016, from [http://www.semana.com/especiales/especial\\_ciencia\\_tecnologia/#/1/](http://www.semana.com/especiales/especial_ciencia_tecnologia/#/1/)
- Grupo Energía de Bogotá. (2016). LA MOVILIDAD ELECTRICA COMO OPCION DE TRANSPORTE SOSTENIBLE. Bogotá: CIDET. Retrieved from [www.cidet.org.co/sites/default/files/documentos/2.\\_la\\_movilidad\\_electrica\\_como\\_opcion\\_de\\_transporte\\_sostenible.\\_eeb.pdf](http://www.cidet.org.co/sites/default/files/documentos/2._la_movilidad_electrica_como_opcion_de_transporte_sostenible._eeb.pdf)
- Harrop, P., & Das, R. (2016). Electric Vehicle Forecasts, Trends and Opportunities 2016-2026. Retrieved from [www.idtechex.com/research/reports/electric-vehicle-forecasts-trends-and-opportunities-2016-2026-000450.asp?viewopt=showall](http://www.idtechex.com/research/reports/electric-vehicle-forecasts-trends-and-opportunities-2016-2026-000450.asp?viewopt=showall)
- NAVIGANT. (2015). Electric Vehicle Market Forecasts. Retrieved from [www.navigantresearch.com/research/electric-vehicle-market-forecasts](http://www.navigantresearch.com/research/electric-vehicle-market-forecasts)
- Oliver, A. F. (2012). La Nueva era del tranvía como modo de transporte: ¿Necesidad o moda? Universitat Politècnica de Catalunya. Retrieved from <http://upcommons.upc.edu/handle/2099.1/16227>
- SCANIA. (2016). SCANIA. Retrieved July 26, 2016, from [www.scania.com/group/en/](http://www.scania.com/group/en/)
- SIEMENS. (2016). SIEMENS. Retrieved July 27, 2016, from [www.siemens.com/global/en/home.html](http://www.siemens.com/global/en/home.html)
- TESLA. (2016). TESLA. Retrieved July 28, 2016, from [www.tesla.com/](http://www.tesla.com/)
- trolley:motion. (2016). An international action group to promote e-bus systems with zero emission. Retrieved July 27, 2016, from [www.trolleymotion.eu/www/](http://www.trolleymotion.eu/www/)
- UITP. (2016). ADVANCING PUBLIC TRANSPORT. Retrieved July 26, 2016, from [www.uitp.org](http://www.uitp.org)
- World Energy Council. (2011). Global Transport Scenarios 2050. London, UK.



# REFERENCIAS IMÁGENES

- Pixabay. (2014). Transporte/tráfico. Disponible en: [https://pixabay.com/p-303897/?no\\_redirect](https://pixabay.com/p-303897/?no_redirect)
- Wikipedia. (2015). Vehículo híbrido. Disponible en: [https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/6/64/Plug-in\\_hybrid\\_electric\\_vehicle\\_\(PHEV\)\\_diagram.jpg](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/6/64/Plug-in_hybrid_electric_vehicle_(PHEV)_diagram.jpg)
- Wikipedia (2015). Vehículo eléctrico. Disponible en: [https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/6/6b/Electric\\_Car\\_recharging.jpg](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/6/6b/Electric_Car_recharging.jpg)
- Wikipedia. (2015). Trolleybus. Disponible en: [https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/e/e7/Irisbus\\_Cristalis\\_ETB18\\_C1\\_Lyon\\_TCL\\_PDVM\\_Ibou.JPG](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/e/e7/Irisbus_Cristalis_ETB18_C1_Lyon_TCL_PDVM_Ibou.JPG)
- Wikipedia. (2015). Bus eléctrico. Disponible en: [https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/d/db/Expo\\_2010\\_Electric\\_Bus.jpg](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/d/db/Expo_2010_Electric_Bus.jpg)
- Wikipedia. (2015). Híbrido. Disponible en: [https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/b/be/Volt\\_charging\\_station.jpg](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/b/be/Volt_charging_station.jpg)
- Wikipedia. (2015). Sistema de carga. Disponible en: [https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/b/b1/Berlin\\_-\\_Potsdamer\\_Platz\\_-\\_E-Mobility-Charging.jpg](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/b/b1/Berlin_-_Potsdamer_Platz_-_E-Mobility-Charging.jpg)
- Wikipedia. (2015). Híbrido. Disponible en: [https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/f/fa/Curitiba\\_BRT\\_02\\_2013\\_Hybrid\\_bus\\_6094.JPG](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/f/fa/Curitiba_BRT_02_2013_Hybrid_bus_6094.JPG)
- Wikipedia. (2015). Nissan Leaf. Disponible en: [https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/4/40/Nissan\\_Leaf\\_012.JPG](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/4/40/Nissan_Leaf_012.JPG)
- The Noun Project (2016). Disponible en: <https://thenounproject.com/>



ENERGÍA

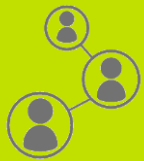
## 4. OPORTUNIDADES Y BRECHAS

En este capítulo se identifican oportunidades y brechas para el área de interés, considerando aspectos como capacidad requerida, segmento de clientes y barreras. Se realiza la identificación de la situación actual de Medellín desde sus empresas y grupos de investigación, con el fin de identificar qué hacer para afrontar estas dinámicas.



# ¿CÓMO ESTÁ MEDELLÍN?

Desde lo social



## Proyectos e iniciativas en Medellín de Movilidad Eléctrica Sostenible

- **Ecoestaciones para carga pública de vehículos eléctricos (EPM)** - las Ecoestaciones permitirán hacer cargas rápidas de vehículos, en un proceso que toma entre 20 y 30 minutos. Inicialmente estarán habilitadas para los vehículos eléctricos del Grupo EPM, que hacen parte del piloto de Movilidad Eléctrica (Fuente: EPM, 2015).
- **ALIANZA 60-20 METRO DE MEDELLÍN Y EPM** - la Alianza 60/20 contempla una serie de acciones de desarrollo conjunto entre EPM y el Metro de Medellín. La primera de ellas se enfoca en la movilidad sostenible a partir del conocimiento y la experiencia de ambas empresas desde el inicio de operaciones del sistema Metro (Fuente: METRO, 2015).
- Diversas compañías, se encuentran ensamblando vehículos con tracción eléctrica (bicicletas y motos) en la ciudad.
- La ciudad de Medellín tiene como proyecto la implementación de nuevos sistemas de transporte como el tranvía de la 80 y el sistema de transporte masivo por la carrera 34.

## Actores Movilidad Eléctrica Sostenible



**TRONEX**®



**UNIVERSIDAD EAFIT**®



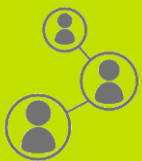
**epm**®



**INMOTION GROUP**



# ¿CÓMO ESTÁ MEDELLÍN?



## Movilidad Eléctrica Sostenible en Medellín

- Experiencia en operación de redes multimodales con tracción eléctrica:
  - Metro.
  - Cable aéreo.
  - Tranvía.
- Proyecto - Desarrollo de modelos de planeamiento del Metro de Medellín bajo el concepto de redes multimodales. Apropriación de herramientas computacionales. El desarrollo de este proyecto se realizó en conjunto con el Metro de Medellín y la Universidad Pontificia Bolivariana (Fuente: UPB, 2015).
- Pruebas de ruta con vehículos eléctricos en la ciudad de Medellín y evaluación de las oportunidades comerciales de este segmento. Actualmente en la ciudad se pueden encontrar vehículos eléctricos como el Renault Twizy y el Nissan Leaf, vehículos que funcionan con energía eléctrica y ofrecen a los habitantes de Medellín otra alternativa de movilidad (Fuente: UPB, 2016).

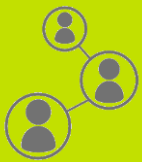
## Actores Movilidad Eléctrica Sostenible





# ¿CÓMO ESTÁ MEDELLÍN?

Desde lo Ambiental



## Movilidad Eléctrica Sostenible en Medellín

- En el compromiso con el cuidado del medio ambiente la ciudad a adoptado medidas como:
  - Pico y placa para motos y carros.
  - Día sin carro y moto.
  - Sistemas de transporte integrados sostenibles.
- Plan de descontaminación del Área Metropolitana del Valle de Aburrá - El Área Metropolitana del Valle de Aburrá mediante contrato con el Centro Nacional de Producción Más Limpia desarrolla el proyecto de transporte sostenible que busca evaluar nuevas alternativas energéticas para la movilidad y el transporte en áreas urbanas, determinando los efectos económicos y ambientales que ofrecen las diferentes tecnologías. Concretamente se evalúan los vehículos y motos eléctricas ofrecidas en el mercado frente a las condiciones propias de la región, además de los dispositivos de control de emisiones como son los catalizadores y los filtros de partículas diésel, para ser instalados en buses, volquetas y camiones (Fuente: Área Metropolitana, 2016).

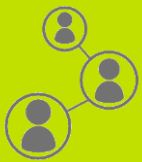
## Actores Movilidad Eléctrica Sostenible



INMOTION GROUP

# ¿CÓMO ESTÁ MEDELLÍN?

## Desde lo Económico



### Movilidad Eléctrica Sostenible desde lo económico

- **Aumento de los costo en salud por enfermedades respiratorias en Medellín** - La cifra, entregada por la Secretaría de Salud de Medellín, se da entre el 1 de enero y 12 de marzo de 2011; el sistema de vigilancia epidemiológica lleva un registro los casos presentados por consultas por este tipo de enfermedades que ingresan a los servicios de urgencias y consulta externa, hasta el 12 de marzo de este año se registraron 138.554 personas atendidas por problemas respiratorios, en relación con el año 2015 el incremento en las consultas fue del 20% (Fuente: El colombiano, 2016).
- **Fluctuación del precio del petróleo en Colombia** - “Los precios del petróleo se han estabilizado en niveles alrededor de los US\$40, la tasa de cambio ha reducido su volatilidad y se estabiliza alrededor de los \$3.000. La producción de petróleo en el país se contrae progresivamente y las exportaciones de energéticos reducen su participación a causa del efecto de los precios relativos” (Fuente: Davivienda, 2016).

### Actores Movilidad Eléctrica Sostenible



**TRONEX®**

**UNIVERSIDAD EAFIT®**



**INMOTION GROUP**

# INICIATIVAS NACIONALES Y LOCALES

## Iniciativas nacionales y locales



- **Acuerdo 44 de 2015 - Medellín:** Por medio del cual se crea “LA ESTRATEGIA PARA LA PROMOCIÓN Y MASIFICACIÓN DE LA MOVILIDAD ELÉCTRICA” en el Municipio de Medellín”, con el objeto de estimular el uso de vehículos impulsados por energía eléctrica como medio de transporte para los ciudadanos (Fuente: Consejo de Medellín, 2015).



- **Proyecto BID -Adopción de buses eléctricos para transporte público en Colombia:** Evaluación financiera de vehículos avanzados con tecnología limpia bajo el SITP. Evaluación de vehículos eléctricos en el contexto del corredor a lo largo de la Avenida Séptima. Evaluación de la adecuación de vehículos eléctricos impulsados por baterías (Fuente: BID, 2016).



- **Proyecto de ley para movilidad sostenible, es aprobado en su primer debate en la cámara de representantes.** La Comisión Sexta dio voto positivo a la iniciativa del representante Federico Hoyos, que busca otorgar incentivos para promover el uso de tecnologías limpias de movilidad en Colombia (Fuente: Revista VEC, 2016).



- **Proyectos en Movilidad eléctrica - Medellín:** Trabajando con los concesionarios de automóviles, motocicletas y bicicletas eléctricas, se ha planteado la necesidad de contar en la ciudad de Medellín con modelos eléctricos que puedan ser usados por los potenciales clientes para la realización de pruebas de manejo y con un servicio técnico adecuado. Igualmente junto a los bancos y empresas aseguradoras, se iniciaron trabajos con el objetivo de contar con alternativas, precios y tasas razonables, para los interesados en adquirir vehículos eléctricos (Fuente: Revista VEC, 2016).

# PROBLEMAS A RESOLVER Y POSIBLES SOLUCIONES

## PROBLEMAS A RESOLVER

- La calidad del aire en la ciudad de Medellín no cumple estándares nacionales e internacionales.
- Alta dependencia a los combustibles fósiles, la fluctuación de sus precios y la tasa cambiaria del país.
- Baja oferta de transporte público de calidad.
- Tarifas en crecimiento por volatilidad de precios de combustibles fósiles o de la tasa de cambio, puesto que algunos combustibles como el gas natural tienen valor en boca de pozo en moneda extranjera.
- Alto costo de mantenimiento y de reposición de buses de combustión interna por baja vida útil.

## SOLUCIONES

- Electrificación de rutas troncales y pretroncales de buses del sistema de transporte masivo de la ciudad.
- Acelerar la expansión de las redes de tranvías, metro y metrocables para incrementar la oferta de transporte masivo cero emisiones.
- Promover e incentivar a la industria local para que desarrolle productos para el carrozado de buses eléctricos, ensamble y fabricación de motos y bicicletas eléctricas en la región.



# OPORTUNIDADES Y BRECHAS

## Brechas

- Alto costo de la tecnología.
- Restricciones logísticas para la importación.
- Costo de la infraestructura de alimentación eléctrica.
- Falta de capacidad instalada para la fabricación y mantenimiento de las baterías.
- Altas inversiones iniciales para la creación de industria.
- Restricciones de propiedad intelectual y propiedad de marca.

## Oportunidades

3

Ensamble de motos y bicicletas eléctricas

2

Carrozado y ensamble de buses eléctricos

1

Buses eléctricos a batería

7

Infraestructura de carga para vehículos de última milla

6

Desarrollo de equipos y dispositivos para mejorar la movilidad

5

Fabricación de repuestos para vehículos eléctricos

4

Uso de Trolebuses eléctricos

Corto plazo

Mediano plazo

Largo plazo

# OPORTUNIDADES

1

## Uso de buses eléctricos a batería en las rutas de transporte colectivo

### Segmentos de clientes



Ciudadanos



Compañías de transporte



Operadores de transporte colectivo masivo



Gobierno Local



Industria Local

### Oferta hacia los clientes

Buses de transporte colectivo a batería, para el uso en rutas alimentadoras de transporte masivo en la ciudad de Medellín como Metro y TPM.

### ¿Por qué es una oportunidad?

Promueve la movilidad eléctrica sostenible en la ciudad, sin ruido, ni emisiones de gases, mejorando la calidad del aire en la ciudad y brindándole al ciudadano comodidad y confort en el viaje. Este tipo de transporte se amolda a los requerimientos tecnológicos de renovación de flota impulsados por la administración local.

### Capacidades requeridas

- Formación de recurso humano como operadores, ensamblaje y servicio de mantenimiento.
- Infraestructura de carga en diferentes sectores de la ciudad.
- Incentivos que promuevan la masificación de este tipo de transporte.
- Servicios de ensamblaje y mantenimiento para vehículos eléctricos.

### Brechas / Barreras

- Costo de la energía para la recarga de las baterías.
- Alto costo de adquisición en comparación a las tecnologías de combustión interna ofrecidas en el mercado.
- Restricciones logísticas de importación de los vehículos.
- Falta de capacidad instalada para la fabricación y mantenimiento de baterías.
- Requerimientos de logística para la disposición final de las baterías.
- Restringido por ahora a rutas de baja intensidad operativa (menos de 200 km al día).

# OPORTUNIDADES

2

## Carrozado y ensamble de buses eléctricos

### Segmentos de clientes



Propietarios



Compañías y operadores de transporte



Compañías de carrozado



Fabricantes o ensambladoras de vehículos



Concesionarios

### Oferta hacia los clientes

Se le ofrecería a los clientes menores tiempos de entrega de los vehículos, mejor servicio postventa y tiempos más bajos de mantenimiento y reparación.

### ¿Por qué es una oportunidad?

Generar ingresos para la industria a partir de la sustitución de importaciones beneficiando el empleo local. Se reduce la dependencia a fluctuaciones de la tasa de cambio, mejoraría el soporte y se podría reducir los tiempos en la entrega de los vehículos, por ende bajarían los costos de material rodante.

### Capacidades requeridas

- Formación de personal en el área, como ingenieros, técnicos y tecnólogos.
- Maquinaria industrial para fabricación y manufactura de piezas
- Espacio físico.
- Posibles licenciamiento de parte de las marcas propietarias.

### Brechas / Barreras

- Altas inversiones iniciales para la creación de la nueva industria y nuevos productos.
- Restricciones de propiedad intelectual y propiedad de marca.
- Carencia de materias primas para la fabricación de algunos componentes.

# OPORTUNIDADES

## 3 Ensamble de motos y bicicletas eléctricas

### Segmentos de clientes



Ciudadanos



Compañías y/o operadores de transporte



Talleres de servicio técnico



Fabricantes o ensambladoras de vehículos



Concesionarios

### Oferta hacia los clientes

Alternativas de transporte sostenible, económico y cero emisiones para los ciudadanos, con mayor soporte técnico.

### ¿Por qué es una oportunidad?

Le ofrece a los ciudadanos alternativas de transporte a bajo costo y amigables con el ambiente. La ciudad de Medellín cuenta con una cultura de uso de la bicicleta, que tiende al crecimiento. La región cuenta con una buena experiencia en el diseño y construcción de bicicletas y motos convencionales, estas capacidades se pueden aprovechar para el desarrollo de esta oportunidad en la ciudad.

### Capacidades requeridas

- Formación de personal en el área, como ingenieros, técnicos y tecnólogos.
- Maquinaria industrial para fabricación y manufactura de piezas
- Espacio físico.
- Posibles licenciamiento de parte de las marcas propietarias.

### Brechas / Barreras

- Altas inversiones iniciales para la creación de la nueva industria y nuevos productos.
- Restricciones de propiedad intelectual y propiedad de marca.
- Carencia de materias primas para la fabricación de algunos componentes.



# OPORTUNIDADES

4

## Uso de Trolebuses eléctricos con respaldo energético en rutas troncales y pretroncales en la ciudad

### Segmentos de clientes



Ciudadanos



Compañías de transporte



Operadores de transporte colectivo masivo



Gobierno Local



Industria Local

### Oferta hacia los clientes

Soluciones eléctricas para transporte masivo, cero emisiones y ofreciéndole a los usuarios tiempos de viaje más cortos y con mayor confort.

### ¿Por qué es una oportunidad?

Esta oportunidad sería una opción de bajo costo operativo y características de cero emisiones de los vehículos para la ciudad. El tener carriles preferenciales facilita la electrificación para el sistema de transporte eléctrico. La implementación de este tipo de soluciones apalanca la diversificación de la matriz energética del sector transporte, ayudando a disminuir la dependencia combustibles fósiles y el pago de los costos excesivos por la fluctuación del dólar.

### Capacidades requeridas

- Conocimiento en instalación, operación y mantenimiento de líneas aéreas de contacto e infraestructura de alimentación de sistemas de tracción .
- Mantenimiento y soporte de vehículos eléctricos y de baterías, si es necesario un respaldo de este tipo.

### Brechas / Barreras

- Costo de la infraestructura de alimentación eléctrica.
- Reticencia al uso de líneas aéreas de contacto.
- Costo relativamente alto del material rodante (trenes, tranvías, trolebuses).
- Evaluación del costo del ciclo de vida de la tecnología.

# OPORTUNIDADES

5

## Fabricación de repuestos para vehículos eléctricos

### Segmentos de clientes



Propietarios de  
Vehículos eléctricos



Compañías y operadores  
de transporte



Talleres de servicio  
técnico



Fabricantes o ensambladoras  
de vehículos



Concesionarios

### Oferta hacia los clientes

Mejorar el servicio postventa del segmento de vehículos eléctricos, ofreciendo al cliente repuestos de alta calidad a un menor precio y con disponibilidad inmediata.

### ¿Por qué es una oportunidad?

La implementación de esta oportunidad podrá generar ingresos para la industria a partir de la sustitución de importaciones beneficiando el empleo local. Se reduce la dependencia a fluctuaciones de la tasa de cambio, mejoraría el soporte y reduciría los tiempos de entrega de partes.

### Capacidades requeridas

- Formación de personal idóneo en el área de interés, como ingenieros, técnicos y tecnólogos.
- Maquinaria industrial para la fabricación y manufactura de piezas.
- Espacio físico para la fabricación y el almacenamiento de los repuestos.
- Posibles licenciamiento por parte de las marcas propietarias.

### Brechas / Barreras

- Altas inversiones iniciales para la creación de industria.
- Restricciones de propiedad intelectual y propiedad de marca.
- Carencia de materias primas de algunos componentes como el litio para baterías.
- Exigencia de cumplimiento de las normas de calidad para la fabricación de repuestos.

# OPORTUNIDADES

6

## Desarrollo de equipos y dispositivos para mejorar la movilidad

### Segmentos de clientes



Ciudadanos



Compañías y/o operadores de transporte



Talleres de servicio técnico



Fabricantes o ensambladoras de vehículos



Concesionarios



Gobierno Local

### Oferta hacia los clientes

Equipos y dispositivos que mejoran la experiencia de movilidad en la ciudad.

### ¿Por qué es una oportunidad?

Se le ofrece a los ciudadanos y transportadores en general, dispositivos, equipos y software que mejorarán la movilidad en la ciudad y el Área Metropolitana. La industria local tendrá la oportunidad de incursionar en este tipo de mercados. Estas herramientas podrán disminuir los tiempo de viaje y ayudar a la circulación eficiente de todos los actores en la ciudad.

### Capacidades requeridas

- Formación de personal en el área, como ingenieros, técnicos y tecnólogos.
- Industria local dedicada a la fabricación de equipos
- Posibles licenciamiento de parte de marcas propietarias.
- Capacidades en programación, diseño y construcción de dispositivos.

### Brechas / Barreras

- Altas inversiones iniciales para la creación de la nueva industria y nuevos productos.
- Restricciones de propiedad intelectual y propiedad de marca.
- Carencia de materias primas para la fabricación de algunos componentes.
- Carencia de conocimiento en movilidad eléctrica en la ciudad.
- Poco acceso a herramientas y dispositivos.
- Costo de la tecnología.

# OPORTUNIDADES

7

## Implementación e instalación de infraestructura de carga para vehículos de última milla

### Segmentos de clientes

Ciudadanos<sup>6</sup>

Compañías y/o operadores de transporte



Talleres de servicio técnico



Fabricantes



Puntos de venta



Gobierno Local



Parqueaderos

### Oferta hacia los clientes

Infraestructura de carga en la ciudad y su Área Metropolitana para vehículos eléctricos de última milla.

### ¿Por qué es una oportunidad?

Esta oportunidad ofrece a los ciudadanos y transportadores propietarios de vehículos eléctricos de última milla, la infraestructura de carga en la ciudad y su Área Metropolitana. Esta oportunidad abrirá un nuevo mercado en la ciudad y ofrecerá nuevas opciones para la industria local.

### Capacidades requeridas

- Formación de personal en el área, como ingenieros, técnicos y tecnólogos.
- Maquinaria industrial para fabricación y manufactura de piezas.
- Espacio físico para el almacenamiento de materiales y equipos.
- Posibles licenciamiento de parte de las marcas propietarias.
- Infraestructura eléctrica.
- Energía eléctrica.

### Brechas / Barreras

- Altas inversiones iniciales para la creación de la nueva industria y nuevos productos.
- Restricciones de propiedad intelectual y propiedad de marca.
- Carencia de materias primas para la fabricación de algunos componentes.
- Costo de la energía eléctrica.
- Articulación de actores.

# RECOMENDACIONES FINALES

- **Incentivar la industria local, beneficiar a los usuarios e incrementar la calidad de vida.** Las oportunidades enmarcadas en este capítulo tienen como objeto presentarle a la ciudadanía algunas opciones que podrían desarrollarse o implementarse en movilidad eléctrica sostenible en Medellín, estas soluciones se plantearon teniendo en cuenta las capacidades instaladas y el conocimiento que se tiene en la ciudad para el desarrollo de servicios y productos en el área, con el fin de incentivar la industria local, beneficiar a los usuarios e incrementar la calidad de vida.
- **Fomento al uso de energías limpias.** Es necesario promover e incentivar en la ciudad y en el país la implementación y uso de energías limpias, en los sistemas de transporte masivo de alta y mediana capacidad, con el fin de disminuir la contaminación auditiva y del aire por medio de soluciones sostenibles, fomentando la conservación del medio ambiente y una movilidad libre de emisiones.
- **Incentivos para movilidad eléctrica.** Es necesario promover desde la administración pública incentivos tributarios a las soluciones de movilidad eléctrica para el transporte público y privado en el país y la ciudad.
- **Generación de cultura y fortalecimiento de capacidades.** Incentivar en las universidades e instituciones educativas de la ciudad y el país la formación en temas de movilidad eléctrica sostenible, con el fin de potenciar las capacidades existentes, creando la cultura y la necesidad de la conservación del medio ambiente en las nuevas generaciones.
- **Requerimiento de infraestructura de carga.** Implementar la infraestructura de carga necesaria para el uso continuo de los vehículos eléctricos en la ciudad de Medellín y el Área Metropolitana.

# RECOMENDACIONES FINALES

---

- **Articulación de sectores.** Articulación del sector público, privado y académico para la planeación y ejecución en conjunto de los proyectos relacionados con la movilidad eléctrica en la ciudad.
- **Apoyo a la industria local.** Facilitar y apoyar a la industria local para la creación de empresas dedicadas a la fabricación de repuestos, insumos y asistencia técnica en movilidad eléctrica.
- **Articulación como gremio.** Incentivar a los actores de movilidad eléctrica en la ciudad a articularse como gremio, para la promoción y desarrollo de proyectos que beneficien la movilidad sostenible en Medellín y su Área Metropolitana.



# REFERENCIAS

- Área Metropolitana Valle de Aburrá (2016). Disponible en: [www.metropol.gov.co/CalidadAire/Paginas/plandedescontaminacion.aspx](http://www.metropol.gov.co/CalidadAire/Paginas/plandedescontaminacion.aspx)
- BID (2016). Disponible en: [www.iadb.org/es/proyectos/project-information-page,1303.html?id=CO-T1278](http://www.iadb.org/es/proyectos/project-information-page,1303.html?id=CO-T1278)
- Davivienda (2016). Transporte en Movimiento. Disponible en: [www.davivienda.com/wps/wcm/connect/10c58e20-749d-4456-8649-c9d711f95b4d/Transporte+en+movimiento\\_Julio+2016.pdf?MOD=AJPERES&CACHEID=10c58e20-749d-4456-8649-c9d711f95b4d](http://www.davivienda.com/wps/wcm/connect/10c58e20-749d-4456-8649-c9d711f95b4d/Transporte+en+movimiento_Julio+2016.pdf?MOD=AJPERES&CACHEID=10c58e20-749d-4456-8649-c9d711f95b4d)
- El Colombiano (2016). Disponible en: [www.elcolombiano.com/antioquia/contaminacion-en-medellin-aumentaron-consultas-por-enfermedades-respiratorias-DM3824467](http://www.elcolombiano.com/antioquia/contaminacion-en-medellin-aumentaron-consultas-por-enfermedades-respiratorias-DM3824467)
- EPM (2015). Disponible en: [ww.epm.com.co/site/Home/SaladePrensa/Noticiasynovedades/Ensuapuestaporlamovilidadsostenible,EPMinaugur%C3%B3lasdosprimerasEcoestacionesparalacargap%C3%BAblicadeveh%C3%ADculosel%C3%A9ctricos.aspx](http://ww.epm.com.co/site/Home/SaladePrensa/Noticiasynovedades/Ensuapuestaporlamovilidadsostenible,EPMinaugur%C3%B3lasdosprimerasEcoestacionesparalacargap%C3%BAblicadeveh%C3%ADculosel%C3%A9ctricos.aspx)
- EPM (2015). Disponible en: [www.epm.com.co/site/Home/SaladePrensa/Noticiasynovedades/Ensuapuestaporlamovilidadsostenible,EPMinaugur%C3%B3lasdosprimerasEcoestacionesparalacargap%C3%BAblicadeveh%C3%ADculosel%C3%A9ctricos.aspx](http://www.epm.com.co/site/Home/SaladePrensa/Noticiasynovedades/Ensuapuestaporlamovilidadsostenible,EPMinaugur%C3%B3lasdosprimerasEcoestacionesparalacargap%C3%BAblicadeveh%C3%ADculosel%C3%A9ctricos.aspx)
- Metro de Medellín (2015). Disponible en: [www.metrodemedellin.gov.co/Ald%C3%ADa/NoticiasMETRO/Alianza6020EPMMETROSomosCivica.aspx](http://www.metrodemedellin.gov.co/Ald%C3%ADa/NoticiasMETRO/Alianza6020EPMMETROSomosCivica.aspx)
- Universidad Pontificia Bolivariana (2015). Disponible en: [www.upb.edu.co/portal/page?\\_pageid=0,55272685,0\\_55272686&\\_dad=portal&\\_schema=PORTAL](http://www.upb.edu.co/portal/page?_pageid=0,55272685,0_55272686&_dad=portal&_schema=PORTAL)
- Revista VEC (2016). Proyecto de ley para movilidad sostenible, es aprobado en su primer debate en la cámara de representantes. Disponible en: [www.vehiculoselectricos.com.co/index.php/proyecto-ley-para-movilidad-sostenible/](http://www.vehiculoselectricos.com.co/index.php/proyecto-ley-para-movilidad-sostenible/)
- Revista VEC (2016). EPM le apuesta a la movilidad eléctrica en Medellín. Disponible en: [www.vehiculoselectricos.com.co/index.php/epm/](http://www.vehiculoselectricos.com.co/index.php/epm/)

## Fuente imágenes:

- The Noun Project (2016). Disponible en: <https://thenounproject.com/>





**GRACIAS**

.....

**////////////////**

