

## Análisis Sectorial

# El camino de los vehículos eléctricos

Marcial Nava

- Los vehículos eléctricos ofrecen ahora mayor fiabilidad y atractivo gracias al progreso tecnológico y al apoyo del gobierno
- Sin embargo, las perspectivas de adopción masiva continúan restringidas por las limitaciones tecnológicas, las infraestructuras de carga, la incertidumbre política y el precio del petróleo
- El financiamiento de vehículos eléctricos constituye una oportunidad para aquellos bancos que puedan adaptar sus productos de manera eficaz
- La electrificación del transporte es una tendencia mundial llamada a afianzarse en los próximos años

## Introducción

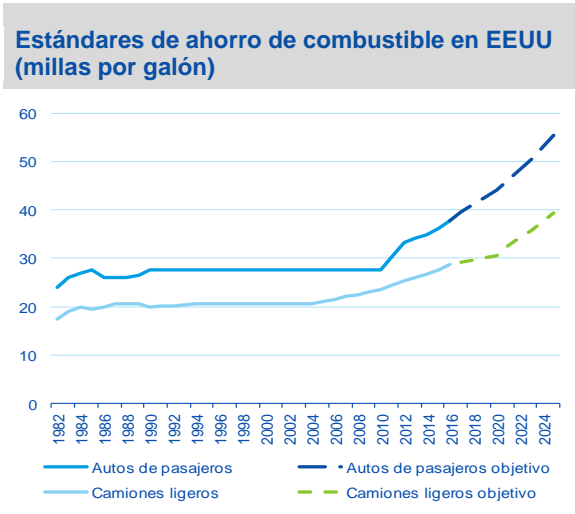
El Salón del Automóvil de París de 2016 estuvo marcado por la presentación de varios modelos de vehículos eléctricos, muchos de los cuales estarán a disposición de los consumidores en 2020. La electrificación, o el uso de vehículos eléctricos alimentados con baterías, es una tendencia importante en el sector automovilístico actual, junto con la automatización y el transporte compartido. La electrificación cobró relevancia en el marco del Acuerdo de París, en el que se establece el objetivo de mantener el aumento de la temperatura media mundial por debajo de 2°C sobre los niveles preindustriales, preferentemente en 1.5°C. El transporte es un objetivo natural de las iniciativas de reducción de las emisiones de carbono, por cuanto genera un tercio de las emisiones totales de gases de efecto invernadero a la atmósfera. Conforme se intensifican los esfuerzos por reducir el impacto del calentamiento global, tanto los gobiernos, como los científicos y fabricantes de automóviles trabajan contra reloj para acelerar la electrificación de los medios de transporte que actualmente emplean combustibles fósiles. El reto es conseguir vehículos eléctricos fiables, atractivos y accesibles para la gran mayoría de conductores. En este informe, analizaremos el estado del mercado de los vehículos eléctricos de motor ligeros en EEUU y expondremos algunos de los desafíos y oportunidades que presenta de cara a los próximos años. En adelante, el término “vehículo eléctrico enchufable” (PEV, por sus siglas en inglés) alude al segmento de los vehículos de motor ligeros que pueden enchufarse y se alimentan total o parcialmente de la electricidad almacenada en una batería. Esta definición engloba a los vehículos híbridos eléctricos enchufables (PHEV) y a los vehículos eléctricos puros (EV). En 2015, EEUU contaba con alrededor de 30% de los PEV de todo el mundo.

## Un nuevo mercado

El desarrollo del coche eléctrico moderno se remonta a los años 70, cuando la preocupación por la calidad del aire y la dependencia del petróleo extranjero propició la creación de estándares sobre emisiones del tubo de escape y ahorro de combustible. Los estándares Corporate Average Fuel Economy (CAFE), creados por el Congreso en 1975, obligan a los fabricantes de automóviles a producir coches y furgonetas que, en promedio, ofrezcan una cantidad media de millas por galón consumido. Los estándares CAFE se han endurecido a lo largo de los años, lo que ha provocado que los fabricantes mejoren no solo la eficiencia de sus vehículos alimentados con combustibles fósiles, sino que también desarrollen vehículos propulsados mediante combustibles alternativos a fin de compensar el

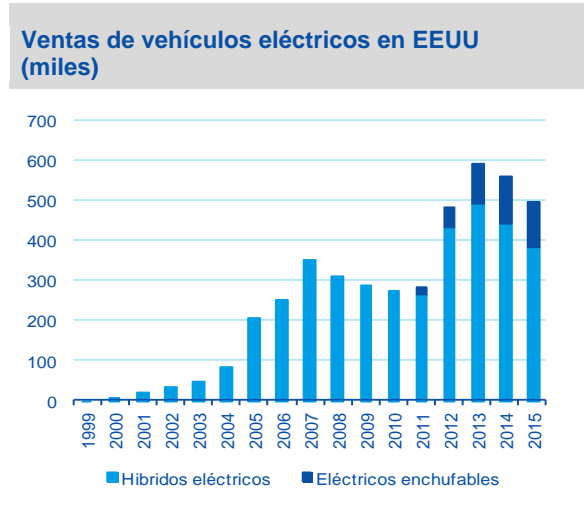
consumo de las furgonetas y SUV menos eficientes, pero más rentables, que los conductores estadounidenses prefieren en gran medida.

Gráfica 1



Fuente: BBVA Research y Haver Analytics

Gráfica 2



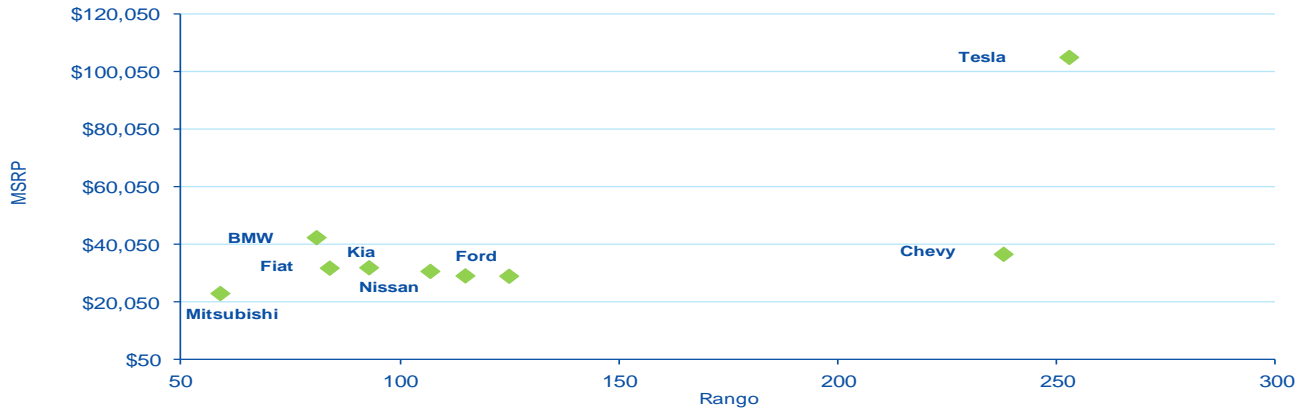
Fuente: BBVA Research y Departamento de Energía EEUU

Los primeros coches eléctricos comercializados fueron los vehículos eléctricos híbridos (HEV), que funcionan mediante un motor de combustión interna (ICE) y un motor eléctrico que recibe energía de la batería. Esta batería se recarga mediante frenos de recuperación, en lugar de tener que ser enchufada. El Honda Insight (1999) y el Toyota Prius (2000) fueron los primeros modelos HEV en llegar al mercado estadounidense. Desde entonces, se han lanzado alrededor de 60 modelos HEV, con ventas de aproximadamente 4.2 millones de unidades hasta 2016. Los vehículos eléctricos enchufables llegaron una década después con el lanzamiento del Chevy Volt en 2011 y el Nissan Leaf en 2010, a los que les siguieron el Tesla Model S y el Toyota Prius PHEV en 2012. Actualmente, existen en torno a 28 modelos distintos de PEV, con ventas cercanas a las 517mil unidades hasta 2016. Aunque el número de modelos eléctricos enchufables ha ido aumentando con el tiempo, este mercado está muy concentrado, ya que Nissan, Chevrolet, Tesla y Toyota representan casi el 70% de las ventas en este sector.

A pesar de que llevan relativamente poco tiempo en el mercado, las ventas tanto de HEV como de PEV han crecido de forma notable. Los vehículos eléctricos híbridos registraron un considerable repunte en 2005 por los incentivos fiscales y descuentos ofrecidos a los consumidores, algo que se repitió en 2012 debido a la recuperación económica y al endurecimiento de los estándares CAFE, a lo que se sumó el elevado precio de la gasolina. Por su parte, los PEV cobraron impulso tras 2013 gracias a las mejoras en las baterías, la ampliación de las infraestructuras de recarga, los incentivos fiscales y el crecimiento económico. Pero incluso con todos estos factores a su favor, ambas clases de vehículos continúan representando una pequeña parte del mercado de vehículos ligeros: 2% en el caso de los HEV y 1% en el de los PEV. Sin embargo, las elevadas tasas de crecimiento y las reducidas cuotas de mercado son dos características comunes entre los productos innovadores de reciente lanzamiento. Por ello, para lograr ampliar sus cuotas de mercado, las ventas de PEV deberían mantener unas tasas de crecimiento elevadas durante un período de tiempo prolongado. Con todo, esta tendencia no está garantizada, ya que existen diversos desafíos a superar.

Gráfica 3

Vehículos eléctricos enchufables (marcas y modelos seleccionados\*)



\* Entre los modelos de 2017 se incluyen los siguientes: Tesla Model S - P85D, Kia Soul Electric, Fiat 500e, Nissan Leaf, BMW i3, Ford Focus Electric, Chevrolet Bolt EV, VW e-Golf, Mitsubishi i-MiEV. Fuente: BBVA Research, Departamento de Energía de EEUU y páginas web de las empresas

## Desafíos para la adopción masiva

A pesar de los beneficios que ofrecen, como el ahorro de combustible, la recarga en casa o en el trabajo, la eficiencia energética, la conducción sin ruido, el motor instantáneo y emisiones reducidas, cuando no inexistentes, los vehículos eléctricos no han captado por completo las **preferencias** de los conductores estadounidenses. Una encuesta realizada por el Laboratorio Nacional de Energía Renovable (NREL) en 2015 reveló que 52% de los encuestados no supo nombrar un modelo y fabricante de un vehículo eléctrico enchufable, mientras que solo 20% declaró que “se plantea o espera” optar por un vehículo eléctrico puro en su próxima compra o leasing de un coche. De forma coherente con las cifras de cuota de mercado, únicamente 4% de los hogares cuentan, según la encuesta, con un HEV y tan solo 1% posee un PHEV o un EV, respectivamente. Entre los principales factores que disuaden a los consumidores a la hora de comprar un coche eléctrico están el costo, la autonomía y la infraestructura de carga.<sup>1</sup>

La **“preocupación sobre la autonomía”**, o el temor a quedarse tirado en la carretera por agotamiento de la electricidad, es uno de los factores disuasorios más habituales a la hora de comprar un EV. En la actualidad existe consenso en que una autonomía de 200 millas por recarga es suficiente para superar este miedo, a pesar de que, según la Administración Federal de Carreteras, una autonomía de batería de 80 millas resulta suficiente para un 90% de los desplazamientos en coche de las familias en Estados Unidos. Actualmente, la mayoría de los modelos de EV cuentan con autonomías de entre 60 y 120 millas por recarga, mientras que tan solo unos pocos modelos (normalmente, los más caros) superan el umbral de las 200 millas.

La **infraestructura de recarga** es otro de los motores clave de ventas citados habitualmente a pesar de que la mayoría de los conductores recargan sus vehículos en casa. En el país existen 14,660 estaciones eléctricas públicas, frente a alrededor de 120,000 gasolineras. Aunque la proporción de estaciones de recarga públicas frente a vehículos eléctricos es mucho mayor que el de gasolineras respecto a los coches de combustión interna, la frecuencia con que los vehículos eléctricos necesitan recargar confiere un carácter crítico a la accesibilidad de las infraestructuras de recarga para su adopción a gran escala. Por ello, no sorprende que en las ciudades con mayor número de estaciones

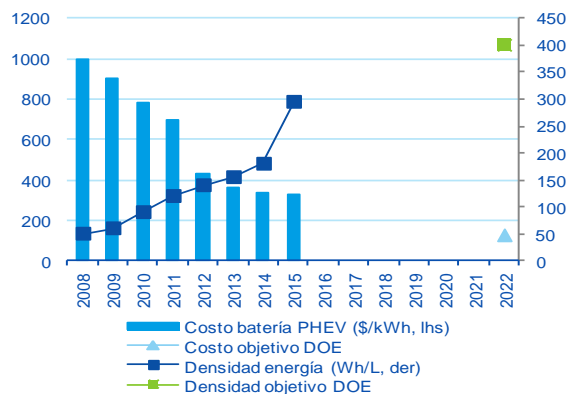
1: Singer, Mark. 2016. “Consumer Views on Plug-in Electric Vehicles –National Benchmark Report.” Laboratorio Nacional de Energía Renovable. <https://goo.gl/F1WYRd>

de recarga se vendan más coches eléctricos. A diferencia de las gasolineras, que se ubican en función del tráfico, las estaciones de recarga pública AC de nivel 1 y 2 suelen situarse donde existe una mayor concentración de vehículos estacionados durante largos periodos de tiempo, como centros comerciales, estacionamientos y garajes urbanos, aeropuertos, hoteles y edificios de oficinas privados y públicos. En concreto, las estaciones de recarga en los centros de trabajo suelen aumentar la autonomía de desplazamiento de los coches eléctricos.

El **costo** es otro factor importante que impide las ventas a gran escala. El precio de un sedán eléctrico puro supera en alrededor de 17% al de un vehículo estándar. Las iniciativas dirigidas a mejorar la competitividad en costos de los vehículos eléctricos se han centrado principalmente en la batería, ya que representa alrededor de una tercera parte del costo total. Reducir el costo del paquete de baterías permitiría a los fabricantes rebajar los precios de los vehículos, o bien ofrecer baterías con mayor autonomía por el mismo precio. El costo medio de un paquete de baterías de ion-litio —la tecnología estándar con la que se fabrican las baterías de los vehículos eléctricos— ha bajado de 1,000 USD/kWh en 2010 a 350 USD/kWh en 2015. No obstante, esto no es suficiente. Según la firma de análisis Bloomberg New Energy Finance (BNEF), los precios de las baterías deben caer por debajo de los 200USD/kWh para que los vehículos eléctricos alimentados por baterías sean competitivos frente a los que incorporan motores de combustión interna. Los análisis de BNEF sugieren que la paridad de costos podría producirse en la primera mitad de la próxima década.<sup>2</sup> Además de las mejoras en la batería, el encarecimiento del petróleo también podría contribuir a que los vehículos eléctricos ganen atractivo, acelerando con ello su adopción masiva, si bien cabe que esto no suceda en los próximos años. Covert, Greenstone y Knittel (2016) calcularon que el precio del petróleo tendría que superar los 350 USD por barril para que un coche eléctrico con una batería que cueste 325 USD/kWh resulte más barato de fabricar que un vehículo de gasolina. Durante la Administración Obama, el Departamento de Energía estableció el objetivo de reducir el precio de las baterías a 125 USD/kWh. No obstante, de acuerdo al estudio antes mencionado, este objetivo seguiría implicando un precio de equilibrio del petróleo de 115 USD por barril.<sup>3</sup> Nuestro análisis sugiere que es muy improbable que se alcance este precio.<sup>4</sup>

Gráfica 4

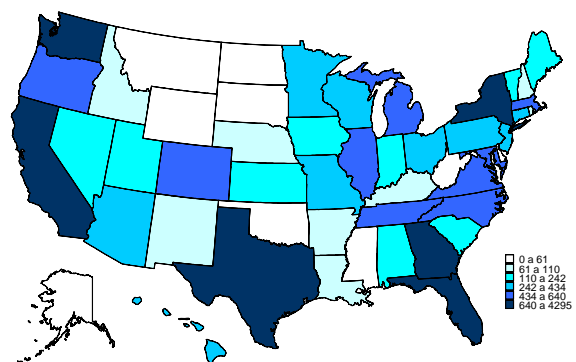
Densidad energética y costos de las baterías PHEV



Fuente: BBVA Research y Departamento de Energía de EEUU

Gráfica 5

Estaciones de recarga eléctrica por estado



Fuente: BBVA Research y Departamento de Energía de EEUU

2: Bloomberg New Energy Finance. 2016. "Electric Vehicle Cost Competitiveness. Only Batteries Have the Answer."  
 3: Covert, Thomas, Greenstone, Michael y Knittel, Christopher, R. 2016. "Will We Ever Stop Using Fossil Fuels?" Journal of Economic Perspectives. Vol. 30. N.º 1. Invierno. Páginas 117-138.  
 4: BBVA Research. 2017. "Perspectivas sobre el precio del petróleo." Febrero. <http://bbva.info/2l9iyA2>

## Argumentos a favor del apoyo gubernamental

El sector público ha desempeñado un papel clave en el desarrollo del mercado de vehículos eléctricos. En el momento de redactar este informe, existen 28 programas en el ámbito federal que abordan distintos aspectos relacionados con los vehículos eléctricos, como el transporte público, las infraestructuras de recarga, el análisis y desarrollo, la fabricación de equipos y las flotas federales. La intervención del Estado se ha justificado por motivos medioambientales, de creación de empleo y de seguridad energética. En 2012, el Departamento de Energía de EEUU, previa consulta con distintas partes interesadas de los sectores público y privado, estableció la meta de hacer que los PEV sean competitivos en costos con los vehículos de gasolina para 2022. Este objetivo, denominado *EV Everywhere*, se alcanzará abordando tres cuestiones fundamentales de índole técnica: 1) rebajar el costo de las baterías a 125 USD/kWh, 2) reducir el peso de los vehículos en un 30% y 3) abaratar los sistemas de conducción eléctrica de 30USD/kW a 8 USD/kW.<sup>5</sup>

Además, el Gobierno federal ha brindado soporte a la fabricación de vehículos eléctricos mediante la concesión de subvenciones y préstamos a los fabricantes de automóviles. El programa de Fabricación de Vehículos con Tecnología Avanzada, establecido para impulsar los avances en materia de ahorro de combustible, cuenta con un paquete de préstamos por valor de 25 mil millones de USD, de los cuales 8.4 mil millones han sido concedidos ya a diversos fabricantes. La actividad de I+D auspiciada por el Gobierno también ha desempeñado un papel importante en la mejora de la calidad y el costo de las baterías. Innovaciones como las baterías de hidruro de níquel-metal utilizadas en los HEV de primera generación y las de ion-litio empleadas en el Chevrolet Volt fueron posibles gracias a las investigaciones sufragadas por la Oficina de Tecnología de Vehículos del Departamento de Energía de EEUU.

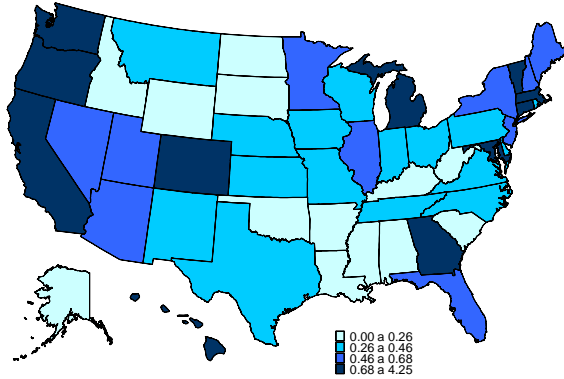
Sin embargo, el crédito en el impuesto sobre la renta federal aprobado en 2011 por la compra de vehículos eléctricos enchufables calificados es posiblemente la medida más importante de todas las articuladas por el Gobierno en relación con el mercado de EV. El importe máximo de este crédito es de 7,500 USD para las primeras 200 mil unidades vendidas por un fabricante. Se calcula que este crédito fiscal ha propiciado alrededor de 30% de las ventas totales de vehículos eléctricos enchufables en el país. Los gobiernos estatales y locales también cuentan con sus propios mandatos y programas en apoyo de estos vehículos. Según el Departamento de Energía de EEUU, California dispone de más de 50 programas, incluido un descuento de hasta 2,500 USD por la compra o leasing de vehículos eléctricos enchufables. Por el contrario, Texas cuenta únicamente con ocho programas, mientras que Kansas y Dakota del Sur no tienen ninguno. Asimismo, los mandatos son una herramienta importante de incentivo estatal. A modo de ejemplo, la Junta de Recursos del Aire de California exige que los vehículos de emisiones cero constituyan un porcentaje de las ventas de cada fabricante, comenzando en 4.5% para 2018 y subiendo hasta 22% en 2025. Los estados de Connecticut, Maine, Maryland, Massachusetts, Nueva Jersey, Nueva York, Oregón, Rhode Island y Vermont cuentan con mandatos similares. Estos programas resultan vitales para aumentar el empleo de EV, ya que existe una correlación positiva entre los incentivos estatales y las matriculaciones de EV.

---

5: Departamento de Energía de EE.UU. 2014. "EV Everywhere Grand Challenge. Road to Success." <https://goo.gl/q6t3u5>

Gráfica 6

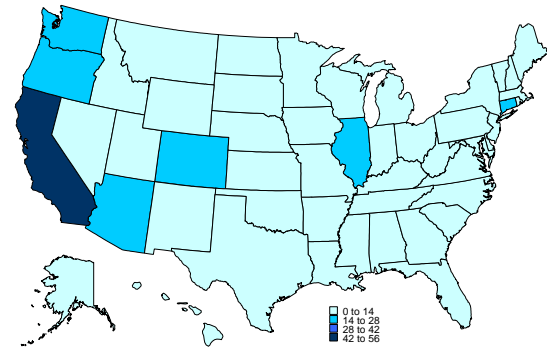
Matriculaciones de PEV por cada mil personas



Fuente: BBVA Research y Haver Analytics

Gráfica 7

Número de reglamentos en apoyo de los PEV



Fuente: BBVA Research y Departamento de Energía de EEUU

## Política pública y perspectiva de adopción masiva

Atendiendo al actual estado de la tecnología y al relativamente reducido precio del petróleo, será muy difícil conseguir una adopción masiva de los vehículos eléctricos a menos que se produzcan avances tecnológicos de primer orden que generen un efecto de sustitución notable.

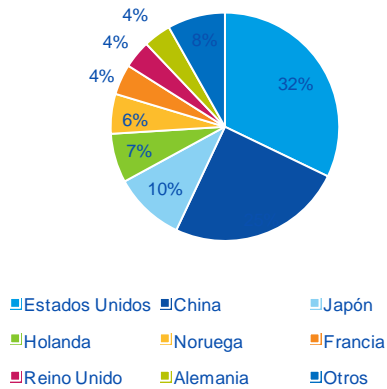
Por ello, los vehículos eléctricos necesitarán seguir recibiendo apoyo público durante algún tiempo. Con todo, en el momento de redactar este informe, no está claro si la nueva Administración y la mayoría republicana en el Congreso mantendrán o ampliarán los programas e incentivos dirigidos a incrementar el atractivo y accesibilidad de los vehículos eléctricos. En concreto, el futuro del crédito fiscal de 7,500 USD se antoja muy incierto, dado que las prioridades republicanas de simplificar el sistema tributario y la necesidad de contener el déficit fiscal a la luz de las posibles reducciones en los impuestos a las empresas. La supresión de este incentivo fiscal encarecería tanto a los nuevos modelos como a los existentes en relación con las opciones de gasolina. Sea como fuere, algunos modelos han recibido una demanda tal que les permite resistir el impacto de políticas públicas desfavorables. El desarrollo futuro de los estándares de emisión de los vehículos constituye otra fuente de incertidumbre. La Administración Obama estableció unos objetivos ambiciosos para reducir los estándares de emisiones que debían alcanzarse en 2025. Sin embargo, estos objetivos se encontraron con la oposición del sector automovilístico, que aludió a su elevado costo de cumplimiento. Por ello, existen muchas probabilidades de que, conforme la nueva administración inicie el proceso de desregulación en los distintos sectores, los objetivos sobre estándares de emisiones sean modificados, o incluso suprimidos. Si esto fuera así, los fabricantes actuales perderían una de sus principales motivaciones para invertir en tecnologías de combustibles alternativos.

Aunque los incentivos fiscales puedan ser modificados o suprimidos a fin de reducir la carga fiscal, incentivar el desarrollo de vehículos eléctricos tiene sentido no solo desde un punto de vista medioambiental, sino también del de la seguridad energética y la creación de empleos, dos campos prioritarios para la nueva administración. En este contexto, la expansión de los vehículos alimentados con baterías podría reducir la dependencia del país de las importaciones de petróleo extranjero, al tiempo que contribuiría a la creación de empleos bien remunerados. De hecho, el ensamblaje de algunos de los modelos más populares, como el Nissan Leaf y el Tesla Model S, se lleva a cabo en Estados Unidos. Además, respaldar el análisis y desarrollo de baterías avanzadas contribuye a la creación de *startups* que generan empleos, fomentan la innovación y llevan las ventajas de los avances tecnológicos hasta los

consumidores. Por ejemplo, proyectos como la megafábrica de Tesla (que fabricará baterías para la empresa) prometen crear miles de trabajos en el ámbito de la fabricación de alta tecnología. Asimismo, ofrecer apoyo al vehículo eléctrico también ayudará a que EEUU mantenga su liderazgo tecnológico en la electrificación del transporte, una tendencia de alcance mundial.

Gráfica 8

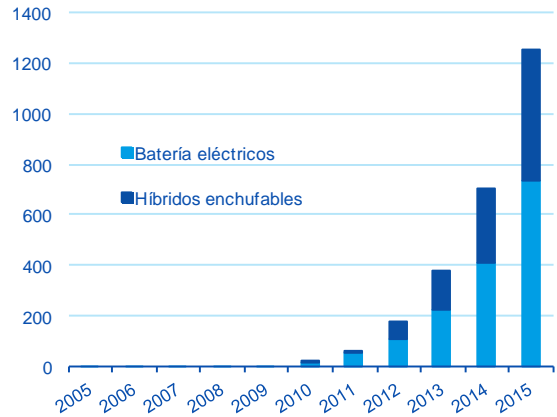
**Stock de coches eléctricos (EV y PHEV) en 2015**



Fuente: BBVA Research y Agencia Internacional de la Energía

Gráfica 9

**Stock mundial de PEV (en miles)**



Fuente: BBVA Research y Agencia Internacional de la Energía

## Financiamiento de los vehículos eléctricos

Con una tasa de penetración de alrededor del 75%, el leasing es la principal vía de financiamiento para los compradores de vehículos eléctricos. Esta fórmula tiene sentido en las primeras etapas de adopción, por cuanto reduce los temores sobre el valor de reventa y el rendimiento de la batería a lo largo del tiempo. Dado que la tecnología evoluciona muy rápidamente, aquellos que opten por el leasing de EV pueden sustituir sus vehículos con los últimos avances tecnológicos en un espacio de tiempo relativamente corto. Algunas entidades financiadoras han utilizado el crédito fiscal de 7,500 USD como forma de pago inicial. Las opciones de financiamiento no se limitan al vehículo, ya que la batería y el equipo de carga también pueden ser arrendados. Al preferir esta opción respecto a la batería, el consumidor se evita el riesgo de asumir el gran gasto que supondría su reparación o sustitución.

Además, algunas entidades financiadoras incluyen el costo de las unidades de carga en el hogar y su instalación con el financiamiento del vehículo. El costo medio de una estación de carga estándar de 240V oscila entre los 1,100 y los 1,200 USD, incluida la instalación. A los precios actuales, los vehículos eléctricos resultan más atractivos para los distintos segmentos acaudalados del espectro de consumidores. Estos segmentos parecen tener una mayor preferencia por los vehículos eléctricos, según sugieren los 400 mil pedidos realizados del nuevo Modelo 3 de Tesla, que se entregarán a mediados de 2018. La empresa tiene previsto ampliar su capacidad de producción hasta 500mil vehículos en 2018, cifra que supera 10 veces el número de vehículos fabricados en 2015. Las entidades que financian la adquisición de vehículos eléctricos tendrán probablemente una ventaja competitiva sobre otros mercados conexos. Por ejemplo, cabe que los propietarios de EV se conviertan en usuarios de paneles solares o baterías en el hogar, que también podrían precisar de financiamiento.



## Conclusiones

Estados Unidos continúa siendo un mercado crítico para los vehículos eléctricos, y se espera que los fabricantes sigan desarrollando nuevos modelos mejorados. La electrificación del transporte está cobrando impulso no solo en EEUU, sino también en otros importantes mercados, como Europa y China. Por ello, aunque EEUU abandone el Acuerdo de París, o en caso de que reduzca o incluso suprima los incentivos y subvenciones federales, continuamos esperando que algunos estados, junto con otros países de todo el mundo, aceleren la transición hacia una economía limpia mediante la adopción de políticas que aumenten la penetración de los vehículos eléctricos enchufables.

También está previsto que continúen surgiendo innovaciones en materia de baterías avanzadas, lo que hará más competitivos estos vehículos a lo largo del tiempo. Con todo, debido a la continuada mejora en los motores de combustión interna y al relativamente reducido precio del petróleo, es improbable que veamos un cambio total de gasolina a electricidad a corto plazo a menos que los avances tecnológicos abaraten el precio de las baterías muy por debajo de los 125 USD/kWh, o bien que los países de todo el mundo aumenten considerablemente el costo de las emisiones de carbono. En consecuencia, el escenario base para los próximos años apunta a un stock mixto de vehículos, con una creciente penetración de las opciones eléctricas pero sin llegar a producirse un desplazamiento completo del motor de combustión interna.

### Aviso Legal

Este documento ha sido preparado por el Servicio de Estudios Económicos del BBVA de EEUU del Banco Bilbao Vizcaya Argentaria (BBVA) en su propio nombre y en nombre de sus filiales (cada una de ellas una compañía del Grupo BBVA) para su distribución en los Estados Unidos y en el resto del mundo, y se facilita exclusivamente a efectos informativos. En EEUU, BBVA desarrolla su actividad principalmente a través de su filial Compass Bank. La información, opiniones, estimaciones y previsiones contenidas en este documento hacen referencia a su fecha específica y están sujetas a cambios que pueden producirse sin previo aviso en función de las fluctuaciones del mercado. La información, opiniones, estimaciones y previsiones contenidas en este documento han sido recopiladas u obtenidas de fuentes públicas que la Compañía estima exactas, completas y/o correctas. Este documento no constituye una oferta de venta ni una incitación a adquirir o disponer de interés alguno en valores.