



Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales

El Vehículo Eléctrico: Análisis, Evolución y Perspectivas de Futuro

Autor: Jaime García-Oliveros Serrano
Director: Antonio Javier Ramos Llanos

Madrid
Junio 2018

Jaime
García-Oliveros
Serrano

El Vehículo Eléctrico: Análisis, Evolución y Perspectivas de Futuro



Resumen

Vivimos un mundo en el cual se está llevando a cabo una revolución hacia la movilidad eléctrica dentro de la industria de la automoción, el siguiente trabajo pretende realizar un estudio y análisis sobre dicha actualidad de la movilidad y la electrificación de los vehículos. En primer lugar, se realiza un breve recorrido de cómo ha ido avanzando el vehículo eléctrico a lo largo de su historia. A su vez, se analizará la situación actual no solo a nivel global, sino que también a nivel europeo y nacional en el que se incluirá aquella parte de la legislación española relevante en cuanto al vehículo eléctrico en el país. Más adelante, se analizará el futuro de esta industria. Por un lado, se encuentran los objetivos y las proyecciones de crecimiento de este sector en las próximas décadas y, por otro, se encuentran las opiniones de diversos expertos de la materia en cuestión, desde un profesional de la industria petrolífera hasta profesionales de fabricantes de automóviles referentes en la industria.

Palabras clave: movilidad eléctrica, motor de combustión, vehículo eléctrico, vehículo híbrido, parque automovilístico, autonomía, puntos de recarga.

Abstract

We live in a world in which a revolution towards electric mobility within the automotive industry is taking place, the following paper seeks to prepare a study and analysis about its current reality and the electrification of vehicles. To begin with, there is a brief timeline of the evolution of electric vehicles throughout its history. Additionally, the current situation of electric mobility is analyzed, not only at a global level, but also at a European and national level in which the Spanish legislation regarding electric vehicles in Spain is included. Moreover, the future of this industry is analyzed. On one hand, there are the objectives and growth projections of this sector for the following decades. On the other hand, there are the diverse opinions of several different experts in this field that goes from a professional in the oil industry to professionals from different automakers.

Índice

| | |
|--|----|
| 1. Introducción..... | 7 |
| 1.1. Objetivos..... | 7 |
| 1.2. Metodología..... | 7 |
| 1.3. Estado de la cuestión..... | 8 |
| 1.4. Estructura del TFG..... | 8 |
| 2. Evolución Histórica del Vehículo Eléctrico..... | 10 |
| 2.1. Primera Mitad del Siglo XX..... | 10 |
| 2.2. Década de los 90´..... | 12 |
| 2.3. Siglo XXI: Renacer del Vehículo Eléctrico..... | 14 |
| 3. Situación Actual de la Industria del Vehículo Eléctrico..... | 17 |
| 3.1. Tendencias y Visión Global del Vehículo Eléctrico..... | 17 |
| 3.2. Situación en Europa y en el Mercado Español..... | 21 |
| 3.3. Legislación e Infraestructura en España..... | 28 |
| 4. Perspectivas de Futuro según Informes..... | 31 |
| 4.1. Evolución de Ventas..... | 31 |
| 4.2. Los Distintos Mercados..... | 32 |
| 4.3. Baterías, Consumo de Energía e Infraestructura..... | 33 |
| 5. Perspectivas de Futuro según Expertos..... | 35 |
| 5.1. Director de Ventas de Mercedes-Benz Retail..... | 35 |
| 5.2. Director de Smart en España..... | 38 |
| 5.3. Director de Car2Go en España..... | 42 |
| 5.4. Director de Estaciones de Servicio de Repsol en España..... | 45 |
| 6. Conclusiones..... | 47 |
| 7. Bibliografía..... | 49 |

Índice de Gráficos

| | |
|---|----|
| 1. Gráfico 1. Tendencias del EV Globales, 2010-2016..... | 18 |
| 2. Gráfico 2. Puntos de Carga Globales, 2010-16..... | 19 |
| 3. Gráfico 3. Cuota de Mercado de Vehículos Recargables Eléctricamente vs PIB per Cápita..... | 21 |
| 4. Gráfico 4. Países Europeos con Incentivos a la Compra de Vehículos..... | 23 |
| 5. Gráfico 5. Nuevos Coches de Movilidad Eléctrica Registrados en el Mercado Español..... | 25 |
| 6. Gráfico 6. Puntos de Recarga Rápida: Puntos Públicos | 27 |
| 7. Gráfico 7. Vehículos Comerciales Ligeros: Venta Anual Global y Flota Global..... | 31 |
| 8. Gráfico 8. Venta Anual Global de Vehículos Eléctricos por Mercado y por Tipo de Vehículo..... | 32 |
| 9. Gráfico 9. Penetración de Ventas de Vehículos Eléctricos por País: Corto Plazo y Largo Plazo..... | 33 |

Índice de Siglas y Acrónimos

1. ACEA – Asociación de Fabricantes Europeos de Automóviles
2. AIE – Agencia Internacional de la Energía
3. ANFAC – Asociación Española de Fabricantes de Automóviles y Camiones
4. CCS – Sistema de Carga Combinada
5. EAFO – Observatorio Europeo para los Combustibles Alternativos
6. EV – Vehículo Eléctrico
7. ICE – Motor de Combustión Interna
8. IDAE – Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía
9. ITC – Instrucción Técnica Complementaria
10. PHEV – Plug-In Hybrid Electric Vehicle
11. RSC – Responsabilidad Social Corporativa

1. Introducción

A través de la siguiente introducción se hará una breve justificación del tema en cuestión. A su vez, se definirán los objetivos y metodología del trabajo de investigación, así como, el estado en cuestión y la estructura del mismo.

1.1. Objetivos

El siguiente Trabajo de Fin de Grado pretende analizar no solo la situación actual del vehículo eléctrico, sino también sus perspectivas de futuro. Es necesario entender primero su desarrollo a lo largo de su historia, además de analizar la situación actual para poder llegar a estudiar y conocer sus pronósticos en el futuro. Se tratarán temas muy diversos como la infraestructura de carga, el papel de los gobiernos, las corporaciones locales o las autonomías de los vehículos para llegar a un profundo análisis del vehículo eléctrico en la actualidad y su futuro más próximo.

1.2. Metodología

Para conseguir los objetivos mencionados con anterioridad, cabe destacar que el siguiente trabajo sigue una investigación deductiva. En otras palabras, se va de lo más general y la visión global en cada aspecto de la movilidad eléctrica a premisas y situaciones más concretas sobre el vehículo eléctrico, a partir de las cuales se obtienen las distintas conclusiones.

En primer lugar, se lleva a cabo una investigación explicativa a través de la cual se pretende entender las razones que han llevado a la situación actual del vehículo eléctrico. Más adelante, se utilizarán tanto métodos cuantitativos como métodos cualitativos. Por un lado, métodos cuantitativos que incluyen datos de evolución de ventas, por ejemplo, ofrecen una visión objetiva del tema tratado. Por otro lado, el uso de métodos cualitativos como, por ejemplo, entrevistas a profesionales del sector, enriquecen el tema a tratar con las diversas opiniones de expertos en el tema.

A su vez, cabe destacar que se ha recurrido a fuentes del sector tales como, la Asociación de Fabricantes Europeos de Automóviles (ACEA) o la Agencia Internacional de la Energía (AIE).

1.3. Estado de la Cuestión

Es indudable que vivimos una época en el mundo de la automoción que será recordada como un antes y un después. El paso de los vehículos de combustión interna a motores eléctricos es comparable a la transición que se produjo hace más de cien años, el paso de los vehículos de tracción animal a vehículos de combustión. Por tanto, es aquí de donde radica la importancia del vehículo eléctrico y de la movilidad eléctrica en la actualidad.

En el futuro más cercano, se esperan cambios enormes en esta industria por lo que el vehículo eléctrico es un campo significativo de investigación en nuestros días. Tanto los fabricantes de automóviles como los propios gobiernos y la sociedad están haciendo grandes esfuerzos por dar el gran paso: la movilidad eléctrica como alternativa de futuro.

Este cambio en la movilidad marca claramente un punto de inflexión en el mundo de la automoción. Debido a los rápidos cambios que se están produciendo en esta industria, resulta imprescindible mantener un estudio constante y actualizado de hacia dónde se está dirigiendo el futuro más próximo del vehículo eléctrico, con el fin de adaptarnos y desarrollarlo de la manera más óptima posible.

1.4. Estructura del TFG

El Trabajo de Fin de Grado consta de cinco partes bien diferenciadas. En primer lugar, se hace una referencia histórica sobre la evolución del vehículo eléctrico y la movilidad eléctrica a lo largo de la historia con el fin de entender la situación actual. Seguidamente, se analiza la situación actual de la industria del vehículo eléctrico no solo a nivel global, sino también a nivel europeo y nacional. Además, en esta sección se habla de la infraestructura y legislación del vehículo eléctrico dentro del mercado español.

Por otra parte, se analizan en detalle las perspectivas de futuro del vehículo eléctrico haciendo referencia a diversos campos del mismo como, por ejemplo, la evolución del parque automovilístico, el consumo de energía o el desarrollo de la infraestructura. Seguidamente, se incluye una sección de reflexión a través de entrevistas a diversos profesionales del sector, quienes dan sus diferentes puntos de vista con respecto a la movilidad eléctrica. Finalmente, hay un apartado de conclusiones donde se recogen las principales ideas y temas tratados.

2. Evolución Histórica del Vehículo Eléctrico

Antes de indagar en el futuro del coche eléctrico, es importante conocer un poco sobre su pasado dentro de la industria del automóvil. En la historia del vehículo eléctrico se distinguen tres fases bien distinguidas: la primera mitad del siglo XX, la década de los 90', y finalmente la situación actual en el siglo XXI.

2.1. Primera Mitad del Siglo XX

El primer coche eléctrico fue diseñado por Robert Anderson en 1830, quien diseñó un coche de batería no recargable y al que le siguieron diversas mejoras como la invención del primer vehículo eléctrico capaz de alcanzar los 100 km/h en 1899, conocido como la "Jamais Contente" (Consejería de Economía y Hacienda Comunidad de Madrid, 2015).

A principios del siglo XX, había un mayor número de coches eléctricos que de gasolina en circulación. No fue hasta 1911 cuando se creó el primer coche híbrido de la historia del automóvil, que fue creado por la compañía Woods Motor Vehicle Company (Consejería de Economía y Hacienda Comunidad de Madrid, 2015).

En 1912, la firma de automoción conocida como Detroit Electric Car Company creó un primer coche eléctrico de la compañía que fue capaz de recorrer 387 km en 1914 con una sola carga. Con relación a este coche, es importante mencionar el hecho de que a día de hoy existen muy pocos coches eléctricos con una autonomía superior al de este vehículo. Sin embargo, las prestaciones de aquel coche eran muy inferiores a las que se ofrecen a día de hoy si se tienen en cuenta las velocidades a las que podía circular (Consejería de Economía y Hacienda Comunidad de Madrid, 2015).

Cabe destacar que, alrededor de la segunda década del siglo XX, el precio de un vehículo eléctrico podía rondar desde los 1.750 hasta los 3.000 dólares, frente a los 650 dólares por el básico modelo de gasolina Ford Model T (Guarnieri, 2012).

Un hito muy relevante de la historia del coche eléctrico data de 1915, año en el que se inventó la frenada regenerativa. Como su propio nombre indica, esta invención permite transformar la energía cinética en energía eléctrica al reducir la velocidad de un vehículo pudiendo, de esta manera, ser utilizada en el futuro (Consejería de Economía y Hacienda Comunidad de Madrid, 2015).

Aún con las mejoras y avances en el vehículo eléctrico, las bajadas de los precios de los vehículos de gasolina produjeron un estancamiento de la movilidad eléctrica. El precio original de un Model T estaba en los 850 dólares en 1908. Sin embargo, ese precio descendió enormemente llegando a tal punto en el cual se situó en los 360 dólares en 2016, y en parte gracias al desarrollo de las cadenas de montaje (Guarnieri, 2012).

Además de la baja popularidad, la desaceleración del avance en el sector del vehículo eléctrico a lo largo del siglo XX se debió a otra serie de factores. Como, por ejemplo, la invención del conocido arranque eléctrico del momento, que requería la utilización de una manivela que no solo demandaba gran esfuerzo físico, sino que también fallaba muy a menudo. (Consejería de Economía y Hacienda Comunidad de Madrid, 2015).

A partir del año 1920, los vehículos eléctricos perdieron gradualmente su uso. Aunque se mantuvieron su popularidad en ciertos servicios muy concretos como, por ejemplo, para carritos de golf en Estados Unidos o para el reparto de productos en Gran Bretaña (Guarnieri, 2012).

La revolución industrial implicó un claro abaratamiento de los costes de producción. Asimismo, una serie de situaciones a nivel internacional, como la II Guerra Mundial, generaron un enorme aumento de la demanda de medios de transporte que pudiesen abastecer a las distintas tropas en entornos complicados. Por esta razón, la demanda del petróleo incrementó enormemente y se creó una industria muy fuerte en torno a firmas petrolíferas y de infraestructura que empezaron a construir gasolineras a lo largo de todo el mundo (Consejería de Economía y Hacienda Comunidad de Madrid, 2015).

2.2. Década de los 90'

Con el paso de los años, la industria del vehículo eléctrico empezó a proliferar de nuevo gracias a un aliado imprescindible que le acompañaría hasta la actualidad: la contaminación. Bien entrada la década de los 90', las grandes economías a nivel mundial empezaron a preocuparse no solo por la contaminación, sino también por la escasez energética.

En aquella época, Estados Unidos era una de las principales cunas de la industria del automóvil y una serie de resultados de investigación alertaron de las autoridades de una necesidad de cambio en la industria. Problemas respiratorios, pulmonares y el cáncer estaban a la orden del día entre la población debido a la contaminación. Las compañías automovilísticas llevaron a cabo estudios de investigación a lo largo de la década para buscar soluciones alternativas. Sin embargo, ninguna de las marcas era capaz de encontrar una opción verdaderamente válida (Consejería de Economía y Hacienda Comunidad de Madrid, 2015).

En 1996 se empezó a vender el primer coche eléctrico de producción en serie. Se trataba del modelo EV1 de General Motors, al que únicamente se podía acceder mediante programas de alquiler con General Motors. Estos alquileres tenían un coste mensual que oscilaban entre 399 y 549 dólares dependiendo del lugar de domicilio del cliente (Brown, 2016).

En esta misma década, la Comisión de Recursos Aéreos de California aprobó el proyecto de ley Vehículo de Emisión Cero, que obligaba a los fabricantes de automóviles a ofrecer una serie de modelos de cero emisiones en el estado de California. En concreto, un 2% de los vehículos en 1998, y hasta 10% en 2003. Aunque esta ley pierde fuerza a partir del siglo XXI, se considera una de las primeras medidas gubernamentales en la transición hacia otros métodos de propulsión alternativos, como el motor eléctrico (Vepachedu, 2017).

La popularidad del EV1 de General Motors llevó a otros fabricantes de automóviles a adentrarse en la producción de este tipo de vehículos. En 1997, salió al mercado el popular modelo conocido como el Toyota Prius, un vehículo eléctrico que disponía tanto de un motor de combustión como otro eléctrico. Esta combinación de ambos tipos de motores permitía

mejorar problemas de vehículos eléctricos tales como la autonomía o los precios (Allianz, 2018).

Empezaron a surgir distintos grupos de protesta como, por ejemplo, aquellos que se oponían a la construcción de puntos de recarga en California y quienes presionaban en contra de la ley de Cero Emisiones impuesta en esta región estadounidense. Tiempo después se descubrió que todos estos grupos de protestas no estaban organizados por los consumidores, sino que estaban organizados por la industria petrolera (Consejería de Economía y Hacienda Comunidad de Madrid, 2015).

Estas presiones en estado de California llevaron a unos acuerdos por los cuales los fabricantes de automóviles debían únicamente fabricar vehículos eléctricos en función de la demanda. Por lo tanto, estos fabricantes necesitaban simplemente demostrar una falta de demanda para parar la producción de este tipo de vehículos, que por aquel entonces no tenían la completa confianza de los consumidores en general. La baja demanda y los altos costes de producción llevaron a empresas como General Motors a cerrar su segmento de producción de vehículos eléctricos, y con ello la extinción de su popular modelo EV1 (Consejería de Economía y Hacienda Comunidad de Madrid, 2015).

Es importante destacar que en el año 2002 el máximo crédito que se ofrecía en Estados Unidos para la compra de un coche eléctrico era de 4.000 dólares, en comparación con los 100.000 dólares de crédito máximo que se ofrecía para la compra de un coche de más de 3 toneladas (Consejería de Economía y Hacienda Comunidad de Madrid, 2015). Sin embargo, las ventas del Toyota RAV4-EV en ese mismo año tuvieron tal crecimiento que se acabó en 8 meses el abastecimiento de vehículos esperado para los próximos dos años (Electric Auto Association, 2005).

Al mismo tiempo, la Administración Bush creó un fondo de 1.200 millones de dólares para investigaciones relacionadas con el desarrollo del motor de hidrógeno como nueva alternativa. En abril de 2003, el gobierno federal de California terminó con la Ley de Cero Emisiones, lo que llevó consigo una desinversión en la infraestructura y el desarrollo del vehículo de motor eléctrico. Estos acontecimientos significaron el fin del renacer del vehículo

eléctrico en la década de los 90' (Consejería de Economía y Hacienda Comunidad de Madrid, 2015).

2.3. Siglo XXI: Renacer del Vehículo Eléctrico

Varias circunstancias a lo largo del siglo XXI llevarán al último renacer del vehículo eléctrico, que sigue estando presente en la actualidad.

En primer lugar, el despertar del gigante asiático, China, genera un brutal cambio de gran velocidad a nivel estructural tanto en las dimensiones políticas como económicas y culturales del país. Este cambio trajo consigo un nuevo escenario a nivel global, por ejemplo, Estados Unidos deja de ser el productor de automóviles más importante del mundo (Consejería de Economía y Hacienda Comunidad de Madrid, 2015).

Desde la perspectiva medioambiental, la alta contaminación debido al tráfico en las ciudades pasa a ser un problema a nivel internacional, que fue causada por el gran protagonismo de los coches en las ciudades y por la escasez de programas de crecimiento urbanístico sostenible (Consejería de Economía y Hacienda Comunidad de Madrid, 2015).

Otro factor de gran importancia entrado el siglo XXI fue el aumento de los inconvenientes nacidos de la “dieselización” como alternativa de ahorro económico. Los motores diésel se han convertido en una de las principales causas de la contaminación del aire en el mundo. Principalmente, este problema se ha visto muy intensificado en Europa, donde los motores diésel son mucho más populares que en otras zonas del mundo (Anderson, 2015).

El año 2009 es considerado como el momento del resurgir del vehículo eléctrico en España. En septiembre de ese mismo año, el Gobierno de España lanzó el proyecto MOVELE en manos del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio, cuyo máximo representante era el ministro Miguel Sebastián. Este proyecto de movilidad eléctrica en las ciudades formaba parte del conocido Plan de Activación del Ahorro y la Eficiencia Energética 2008-2011 (Consejería de Economía y Hacienda Comunidad de Madrid, 2015).

El proyecto MOVELE tenía como objetivo apoyar la introducción de 2.000 coches eléctricos e instalar 550 puntos de recarga para uso público. Además, este proyecto pretendía potenciar las regulaciones y el desarrollo legal en torno al campo a favor de la tecnología eléctrica. Con un presupuesto de 10 millones de euros, este proyecto refleja los esfuerzos de los gobiernos por promover la movilidad eléctrica (IDAE, 2008).

Al mismo tiempo, los alcaldes de las principales ciudades del país, como Madrid, Barcelona o Sevilla, firmaron convenios con el Ministerio para instalar los primeros puntos de recarga para coches eléctricos, que ascendían a un total de 546 puntos (Consejería de Economía y Hacienda Comunidad de Madrid, 2015).

Sin embargo, el proyecto MOVELE se enfrentaba por aquel entonces a una serie de problemas diversos. En primer lugar, la oferta de vehículo eléctrico era muy pequeña con tan solo escasos modelos eléctricos, como el Th!nk City, el Peugeot 106 o el Citroën AX. Asimismo, el desarrollo a nivel de infraestructura era muy reducido. Por ejemplo, los conectores de tipo 2 no estaban ni comercializados en el país y el concepto de recarga rápida ni si quiera existía por aquel entonces (Consejería de Economía y Hacienda Comunidad de Madrid, 2015).

La evolución de la industria del vehículo eléctrico renacía en aquellos años con una serie de retos y dificultades adicionales que empezaban con el inolvidable escenario de la crisis financiera nacida en 2008. Aunque se llevó a cabo una entrada de nuevas empresas en el sector, como las firmas eléctricas o nuevos fabricantes de automóviles, la industria de la automoción se vio muy castigada durante esos años con descensos en la producción de coches a nivel mundial mayores al 10% (Afzal, Afzal, Khan & Sajid, 2013).

En los últimos años, se han ido corrigiendo los problemas y dificultades que planteaba la implementación de la movilidad eléctrica. A día de hoy, esta clase de vehículos presentan una importante cadena de valor no sólo a nivel empresarial e industrial, sino también a nivel gubernamental. La búsqueda de objetivos comunes entre las administraciones públicas y los fabricantes de automóviles en cuanto al vehículo eléctrico está hoy muy presente en el mercado español (Consejería de Economía y Hacienda Comunidad de Madrid, 2015).

En la actualidad, la oferta de vehículos eléctricos es muy amplia y nada comparable a lo que había hace nada más que diez años. Asimismo, España es actualmente considerada una potencia en la producción de coches eléctricos a nivel mundial, incluyendo la fabricación de marcas tales como Citroën, Nissan, Peugeot o Renault en diversas comunidades del país (Consejería de Economía y Hacienda Comunidad de Madrid, 2015).

Otros claros ejemplos de la apuesta empresarial por los vehículos de motor eléctrico en España son los fabricantes españoles de puntos de recarga como, Indra, o los fabricantes de motos eléctricas, tales como Scutum. Esta compañía líder en la fabricación de motos eléctricas obtuvo una cuota de mercado del 40% en 2016. Asimismo, consiguió incrementar sus ventas un 255% del 2015 al 2016, lo que refleja un fuerte crecimiento de la movilidad eléctrica en el mercado español (Movilidad Eléctrica, 2017a).

La alta inversión en innovación es otro de los principales pilares para la implementación y el desarrollo de la movilidad eléctrica. En lo que respecta a este ámbito, España es también uno de los referentes a nivel mundial con la ayuda de la Unión Europea, en la cual colabora en prestigiosos proyectos como, Green eMotion, Cenit Verde o Faro REMOURBAN. Todos estos proyectos reflejan los actuales esfuerzos de España y su industria para el desarrollo e implementación de la movilidad eléctrica y una fuerte infraestructura que la sostenga. Podría mencionarse, a su vez, algún otro proyecto español como, ZEM2ALL, que pretende realizar un estudio y análisis sobre una masiva implementación de vehículos con movilidad eléctrica en las ciudades (Consejería de Economía y Hacienda Comunidad de Madrid, 2015).

3. Situación Actual de la Industria del Vehículo Eléctrico

A día de hoy se habla de una nueva revolución industrial dentro del mundo de la automoción. Al igual que hace más de cien años se produjo la transición del vehículo de tracción animal al vehículo de combustión, en la actualidad se vive una transición del vehículo de combustión al vehículo eléctrico.

3.1. Tendencias y Visión Global del Vehículo Eléctrico

Antes de indagar en el mercado español, es conveniente echar un vistazo a la situación a nivel internacional del vehículo eléctrico dentro de la industria de la automoción.

Los principales fabricantes de automóviles a nivel mundial están actualmente centrados en aportar buena parte de sus recursos en la adopción de la tecnología de cero emisiones. A su vez, muchos de estos fabricantes tienen como objetivo tener para finales de esta década una gama de vehículos electrificados capaz de alcanzar una autonomía de varios cientos de kilómetros en una sola carga.

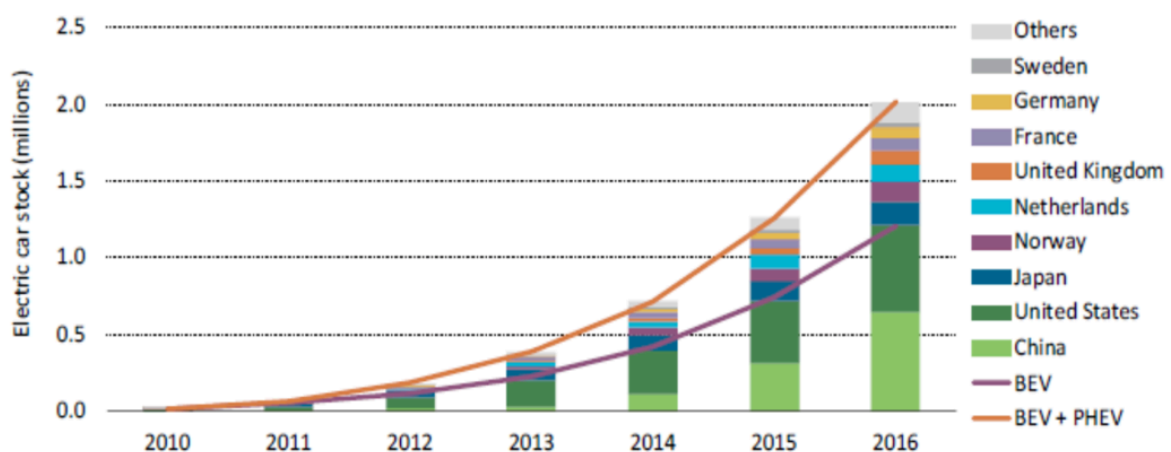
La industria del vehículo eléctrico está a día de hoy revolucionando el mundo de la automoción. Estos vehículos son relativamente más sencillos que los modelos de combustión, por lo que no solo está afectando al proceso de producción, por ejemplo, con la reducción de proveedores tan especializados, sino que también está modificando el concepto de movilidad a todos los niveles. La movilidad electrificada está presente en ámbitos muy diversos que van desde las nuevas compañías nacidas del vehículo eléctrico, como Car2Go, hasta el propio mundo de las bicicletas o el coche autónomo.

En 2016, se obtuvo un record de registros de coches eléctricos con más de 750.000 vehículos vendidos en todo el mundo. Con una cuota de mercado del 29%, Noruega ha conseguido el mayor desarrollo del sector de movilidad eléctrica a nivel mundial en términos de cuota de mercado. Le sigue Holanda con una cuota de mercado del 6,4% de vehículos eléctricos, y Suecia con un 3,4%. Con respecto a China, Francia o el Reino Unido, todos tienen una cuota

de mercado similar que está en torno al 1,5%. Sin embargo, China es sin duda el mercado más grande de vehículos eléctricos con un total superior al 40% de todos los coches eléctricos vendidos en el mundo en 2016, lo que supone más del doble de la cifra obtenida en Estados Unidos (International Energy Agency, 2017).

Como se puede ver en el siguiente gráfico, el stock global de coches eléctricos superó los 2 millones de vehículos en 2016, después de haber superado el millón de coches el año anterior por primera vez.

Gráfico 1. Tendencias del EV Globales, 2010-2016



Fuente: Agencia Internacional de la Energía (AIE)

El Gráfico 1 representa la evolución de la producción de vehículos eléctricos a nivel internacional en la primera mitad de esta década. Como se puede observar, ha habido una clara tendencia alcista muy intensa a medida que pasaban los años. Este fuerte crecimiento en el sector del vehículo eléctrico refleja la revolución que se está produciendo en la industria de la automoción con una clara tendencia de cambio hacia la electrificación de los modelos que se ofertan.

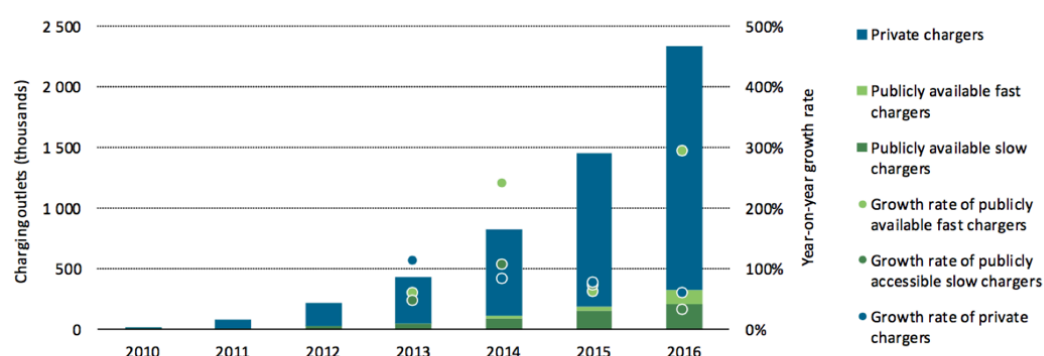
Hasta 2015, Estados Unidos fue el país con el mayor stock de coches eléctricos. Sin embargo, China superó al gigante norteamericano un año después con un total de alrededor un tercio del total global (International Energy Agency, 2017).

Cabe destacar que esta evolución del coche eléctrico está siendo muy paralela en las principales economías mundiales. Si es verdad que existen varianzas en cuanto a volumen total debido a las capacidades de producción de cada país, pero lo que es evidente es la tendencia conjunta hacia el cambio al coche eléctrico (International Energy Agency, 2017).

El Salón del Automóvil de Ginebra en marzo de este año también ha reflejado esta revolución en la industria del automóvil. La mayor parte de los fabricantes de automóviles han apostado por la electrificación de sus modelos: desde marcas Premium como Jaguar con el nuevo I-Pace, todocamino 100% eléctrico, hasta marcas más asequibles como Toyota con el nuevo Auris, compacto con dos variaciones híbridas. Como ya se mostró en ediciones anteriores de este evento, la tendencia principal en sus últimos años ha sido el cambio hacia la electrificación y los vehículos menos contaminantes.

En cuanto a la evolución de la infraestructura del coche eléctrico en términos internacionales, cabe destacar que también ha habido una clara tendencia alcista a lo largo de los últimos años. A medida que el número de coches eléctricos ha ido aumentando a lo largo de los años, la infraestructura de carga también ha ido creciendo.

Gráfico 2. Puntos de Carga Globales, 2010-16



Note: Private chargers in this figure are estimated assuming that each electric car is coupled with a private charger.

Fuente: Agencia Internacional de la Energía (AIE), complementado por el Observatorio Europeo para los Combustibles Alternativos (EAFO)

Al igual que en el stock de vehículos eléctricos, China se presenta como el líder actual en cuanto a número de puntos de carga de vehículos eléctricos. El desarrollo de la infraestructura es imprescindible para el futuro de la movilidad eléctrica. Por este motivo,

tanto las principales economías mundiales como los propios fabricantes de automóviles se están uniendo a una causa común para el desarrollo sostenible del sector.

El número de coches eléctricos sigue siendo muy superior al número existente de puntos de recarga públicos. En 2016, había más de seis coches eléctricos por cada punto de recarga a nivel mundial, lo que indica que la mayoría de los conductores depende principalmente de los puntos de recarga privados (International Energy Agency, 2017).

Solo en Estados Unidos, el crecimiento del número de puntos de carga ha crecido de 5.070 en 2011 a 50.991 en 2017, lo que representa el prerrequisito indispensable para la adopción del vehículo eléctrico: una infraestructura sólida (Lambert, 2017).

El crecimiento de puntos de recarga públicos se debe principalmente al rápido incremento en el número de puntos de recarga rápida, que se atribuyen en su mayoría al mercado chino. A su vez, cabe destacar que existe un reparto desigual entre los puntos de recarga y la cantidad de vehículos eléctricos entre los distintos países (International Energy Agency, 2017).

En el caso de puntos de recarga rápidos, China tiene una cuota de mercado significativa debido principalmente al rápido crecimiento de autobuses eléctricos. Sin embargo, en el caso de Japón, por ejemplo, los puntos de recarga rápidos fueron desarrollados en una fase temprana de la evolución de la movilidad eléctrica por el miedo a que los usuarios no pudiesen llegar al siguiente punto de recarga. No obstante, el crecimiento del número de vehículos eléctricos no ha experimentado un crecimiento tan grande y, por lo tanto, hay una gran desproporción entre puntos de carga y número de vehículos en comparación con otros mercados del sector (International Energy Agency, 2017).

Por último, es importante destacar la relevancia que tiene la industria de la infraestructura de carga en cuanto a los ingresos que produce en las distintas economías. En el caso de Estados Unidos, esos ingresos se cuadruplicaron de 2011 a 2017, pasando de unos 50 millones de dólares a unos 200 millones en tan solo 6 años (Lambert, 2017).

3.2. Situación en Europa y en el Mercado Español

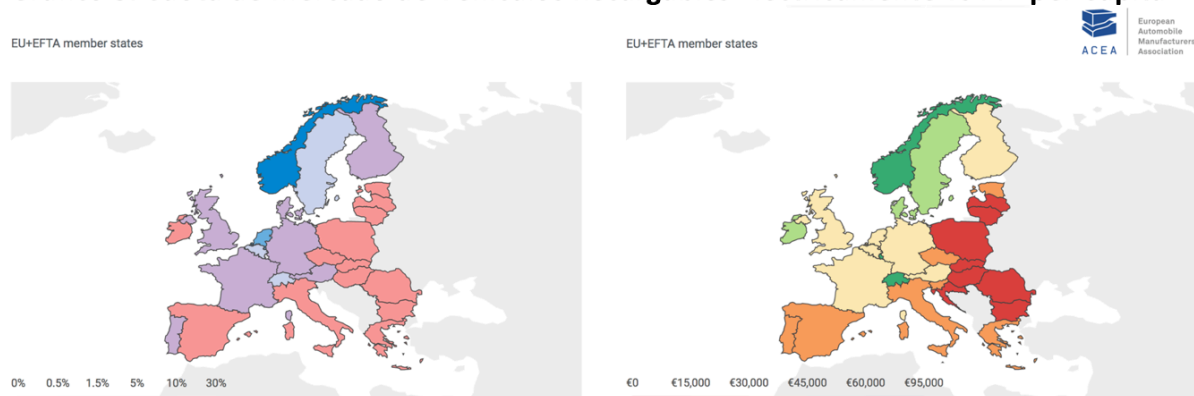
En cuanto al continente europeo y España en concreto, la situación del vehículo eléctrico tiene un futuro muy próspero debido a la apuesta de los principales órganos de gobierno y de los propios fabricantes de automóviles, que han apostado mucho por esta revolución del automóvil.

Europa

Con relación al mercado del vehículo eléctrico en Europa cabe destacar que aun estando en pleno desarrollo y crecimiento, hay actualmente un mercado muy fragmentado y dependiente de aquellos países con las mayores cuotas de mercado y con las rentas más altas del continente. Según la Asociación de Fabricantes Europeos de Automóviles (ACEA), existe a su vez una clara dependencia de aquellos países con mayores incentivos a la movilidad eléctrica (Ayre, 2017).

Las cuotas de mercado de vehículos eléctricos en países europeos con un PIB per cápita inferior a 17,000 euros son prácticamente cero. Por este motivo, la ACEA asegura que, si la Unión Europea quiere conseguir sus objetivos en cuanto a emisiones de gases de efecto invernadero y vehículos eléctricos, muchos cambios deben realizarse (Ayre, 2017).

Gráfico 3. Cuota de Mercado de Vehículos Recargables Eléctricamente vs PIB per Cápita



Fuente: Asociación Europea de Fabricantes de Automóviles (ACEA)

El país europeo referente en cuanto al desarrollo del vehículo eléctrico es Noruega. Este país nórdico con un PIB per cápita de alrededor 65.000 euros en 2016, más del doble de la media europea, tiene una cuota de mercado de vehículos eléctricos del 29%, pero es la excepción de Europa. Grecia, sin embargo, se sitúa en una posición mucho menos privilegiada dentro del mercado europeo de vehículos eléctricos. Este país, por ejemplo, tubo en 2016 un total de 32 ventas de coches recargables eléctricamente, lo que representa la gran disparidad dentro del continente (Ayre, 2017).

Por razones tan evidentes como las grandes diferencias dentro de Europa, las futuras medidas a favor de vehículos de movilidad eléctrica deben ser inclusivas o específicas en cada país, en vez de asumir una misma posición de mercados de vehículos eléctricos avanzados.

En el mercado europeo, hay que tener en cuenta las diferencias en cuanto a infraestructura entre los países europeos más avanzados y los más pobres. A su vez, es importante destacar que el precio de las baterías está disminuyendo gradualmente gracias a las economías de escala, lo que permite la entrada de vehículos eléctricos cada vez más competitivos en cuanto a precio (McKinsey & Company, 2014).

A día de hoy, los consumidores europeos están optando por vehículos de gasolina o híbridos principalmente, en vez de coches recargables totalmente eléctricos, como alternativas a los modelos diésel. En otras palabras, el producto final en si no es suficiente para crear un crecimiento sostenible de la demanda. Es necesario fuertes inversiones en infraestructuras de recarga por toda la Unión Europea (Ayre, 2017).

El caso más destacado como proyecto conjunto para el desarrollo de la infraestructura se encuentra reflejado en la joint venture Ionity, formada por Daimler, Ford, BMW y Volkswagen. Esta unión de distintos fabricantes pretende crear una red de carga para vehículos eléctricos por toda Europa (Ionity, 2017).

Ionity pretende implementar y operar en torno a 400 estaciones de carga rápida por toda Europa hasta 2020. Además, estas estaciones tendrán compatibilidad con diversas marcas y

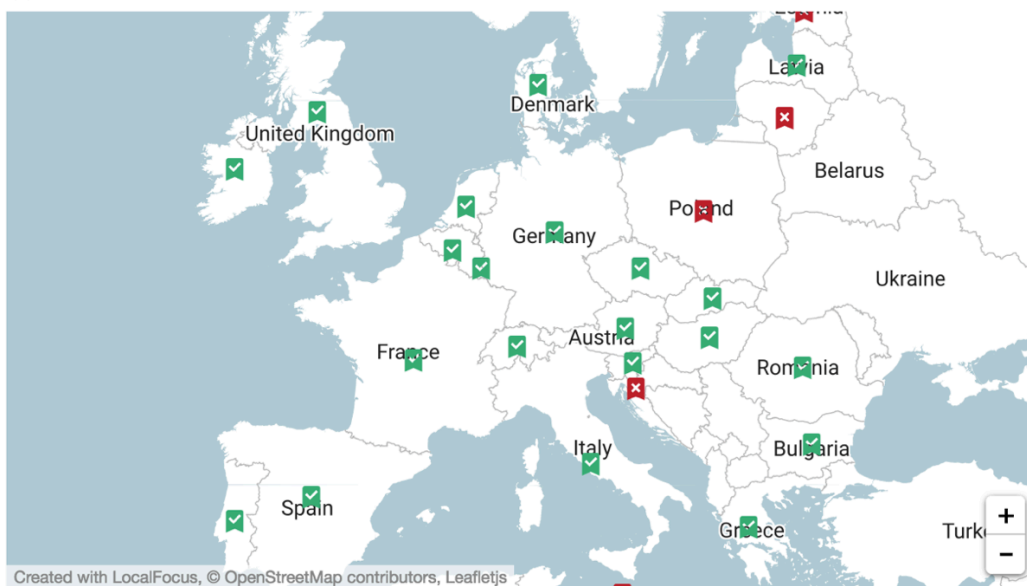
futuras generaciones de vehículos eléctricos a través del sistema de carga combinada (CCS) (Ionity, 2017).

Esta joint venture entre principales fabricantes de automóviles a nivel mundial, permitirá llevar a cabo viajes de larga distancia con vehículos eléctricos por Europa lo que significa un gran avance para la movilidad eléctrica en el continente europeo (Ionity, 2017).

Desde 2017, Ionity ha comenzado a crear las primeras 20 estaciones de carga que estarán localizadas en carreteras de Alemania, Noruega y Austria, con intervalos de 120 km, y con la colaboración de “Tank & Rast”, “Circle k” Y “OMV”. En 2018, esta red de estaciones se ampliará a más de 100 puntos de carga. Lo que se pretende en última instancia con este proyecto es ayudar a dar una imagen más atractiva a los vehículos eléctricos (Ionity, 2017).

Escoger las mejores localizaciones tiene en cuenta el potencial de integración con tecnologías de recarga existentes y, a su vez, Ionity está negociando con iniciativas de infraestructura existentes, incluyendo aquellas apoyadas tanto por compañías como por instituciones políticas. La inversión subraya el compromiso que los fabricantes participantes están realizando en vehículos eléctricos y confía en la cooperación internacional de la industria (Ionity, 2017).

Gráfico 4. Países Europeos con Incentivos a la Compra de Vehículos



Fuente: Asociación Europea de Fabricantes de Automóviles (ACEA)

Este último gráfico a nivel europeo refleja aquellos países en los que existen ayudas e incentivos a la compra de vehículos eléctricos. Suecia, por ejemplo, ofrece numerosos y fuertes incentivos, dando lugar a una cuota de mercado del 3,6%. Por el contrario, el ejemplo de Polonia es muy distinto ya que no ofrece ningún tipo de incentivo, lo que da lugar a una cuota de mercado mucho menor, del 0,1% (ACEA, 2017).

A su vez, cabe destacar que la cantidad de incentivos, y especialmente sus valores monetarios, difieren enormemente a lo largo de Europa. Muchos de los nuevos miembros de la Unión Europea con cuotas de mercado de vehículos eléctricos muy bajas, únicamente ofrecen una exención del impuesto de circulación anual para coches de movilidad eléctrica. Por otra parte, existen cinco miembros de la Unión Europea que no ofrecen ningún tipo de incentivo: Croacia, Estonia, Lituania, Malta y Polonia (ACEA, 2017).

España

Al igual que en el mercado europeo, el desarrollo de la movilidad eléctrica en España está en constante crecimiento. Sin embargo, existen grandes diferencias entre las distintas comunidades autónomas.

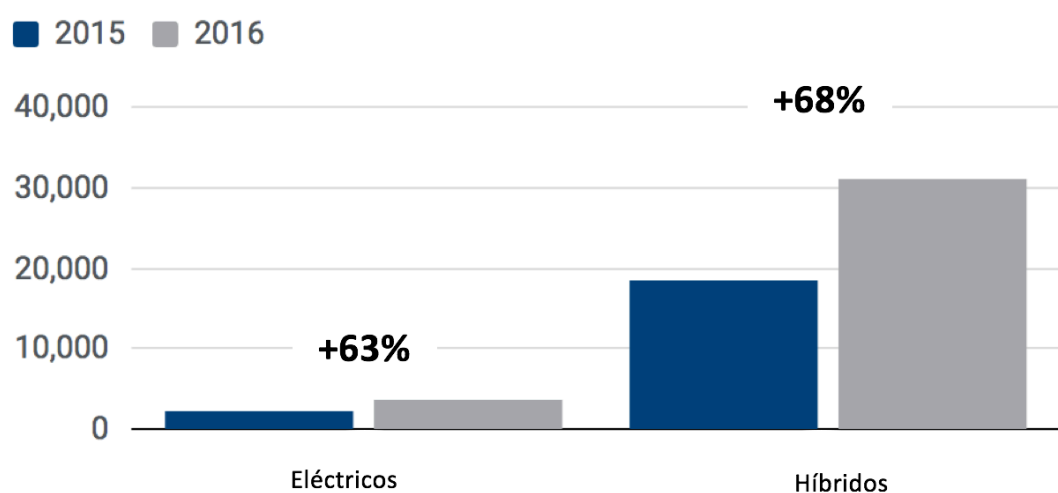
Según la Asociación Española de Fabricantes de Automóviles y Camiones, hubo un registro total de 3.636 matriculaciones de vehículos eléctricos en España durante los primeros siete meses de 2017, lo que supone un crecimiento del 33,3% con respecto a los mismos meses del año anterior. Es indudable que la compra de vehículos eléctricos está en crecimiento, pero como se menciona con anterioridad hay grandes diferencias entre comunidades autónomas. Las dos ciudades principales del país, Madrid y Barcelona, se llevan un 67% de las ventas totales de vehículos eléctricos, mientras que el número de ventas es mucho menor en el resto de comunidades (Movilidad Eléctrica, 2017b).

En comparación con otros países europeos, en España se venden menos vehículos eléctricos debido a la falta de ayudas. Es verdad que a día de hoy van aumentando dichas ayudas, sin embargo, han sido sacadas muy tarde por el Estado y, además, no han sido suficientes. Por

otro lado, la infraestructura en España no está tan desarrollada como en otros países europeos en los cuales, se ha estado creando una red pública de recarga. Además, ciertos países como Noruega hasta eliminan un IVA del 25% que era aplicable a la compra de este tipo de vehículos. En el caso de España, sin embargo, los compradores de coches eléctricos reciben una ayuda de 5.500 euros, lo que suele ser inferior al 20% de valor del coche. Asimismo, esta ayuda se percibe como dinero ganado en la declaración de la renta para dicho año, por lo que sale a devolver en torno a 255 euros de la misma haciendo de esta ayuda una cantidad menor (Martínez, 2017).

Como se mencionaba con anterioridad, ciudades como Madrid y Barcelona se llevaban la mayor parte de las ventas de coches eléctricos en el mercado español. Esto se debe a razones muy similares a las expuestas para el mercado europeo en su conjunto. Además de ser los municipios con mayor renta per cápita del país, Cataluña en concreto ha estado dando sus ayudas e incentivos propios por la compra de vehículos eléctricos. Más allá de esto, esta comunidad autónoma esta también estudiando ciertas medidas para la implantación de una red de recarga rápida en todo su territorio, lo que es fundamental para los desplazamientos de larga distancia en el mismo (Movilidad Eléctrica, 2017b).

Gráfico 5. Nuevos Coches de Movilidad Eléctrica Registrados en el Mercado Español



Fuente: Asociación Europea de Fabricantes de Automóviles (ACEA)

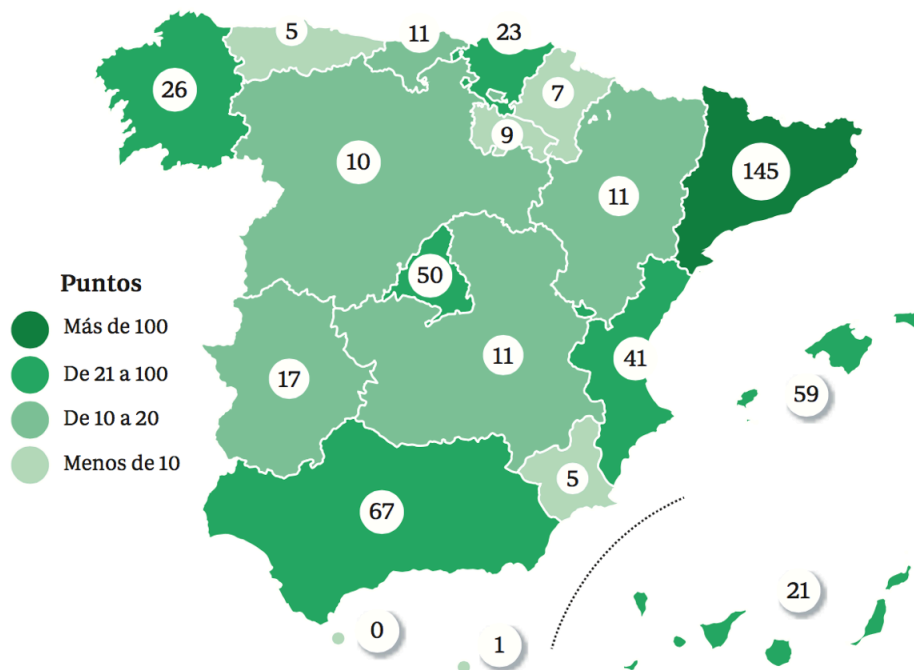
El Gráfico 5 refleja la evolución de las ventas de vehículos con movilidad eléctrica en el mercado español del 2015 al 2016. Como se puede observar, existe una clara tendencia de

crecimiento positivo tanto en coches 100% eléctricos como en coches híbridos, que son aquellos que combinan un motor de combustión con uno eléctrico.

Con lo que respecta al año 2017, las ventas en el mercado español han crecido un 82% en los vehículos eléctricos y un 79,5% en los híbridos, lo que ha supuesto un total de 64.386 unidades vendidas entre ambos tipos de vehículos. Mientras que la cuota de mercado de los híbridos fue del 4,4% en 2017, la cuota de mercado de los eléctricos fue de tan solo un 0,7%. Sin embargo, esta cuota ha sido la más alta jamás registrada en el mercado español (De La Balsa, 2018).

Un síntoma bueno en el mercado español de vehículos eléctricos ha sido el vertiginoso agotamiento de los fondos de las ayudas tanto del plan Movea como del plan Movalt. Con respecto al plan Movea, sus fondos fueron agotados en cuestión de un solo día. Esto demuestra la enorme demanda de vehículos eléctricos y la necesidad de mayores incentivos (De La balsa, 2018).

En noviembre de 2017, entró en vigor nuevas ayudas para la compra de vehículos eléctricos en el mercado español. El nuevo plan, llamado Movalt, tiene un presupuesto de 50 millones de euros y fue aprobado por el Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE). De estos 50 millones, 20 han sido destinados a la compra de vehículos alternativos, que van desde eléctricos hasta propulsados por gas natural licuado y gas natural comprimido. Por otro lado, otros 30 millones han sido destinados a la infraestructura de recarga y a proyectos de innovación en el sector (Ramón, 2018).

Gráfico 6. Puntos de Recarga Rápida: Puntos Públicos

Fuente: Periódico ABC

Con respecto al nivel de infraestructura en el mercado español, cabe destacar el Gráfico que refleja la cantidad de puntos de carga en España y su distribución a lo largo del territorio español. Como se puede observar, Cataluña es la comunidad autónoma más avanzada en este aspecto, seguida por otras como Andalucía, las Islas Baleares, Madrid o Valencia. Sin embargo, hay grandes diferencias con otras comunidades autónomas como, por ejemplo, aquellas del norte peninsular.

A la hora de comprar un coche eléctrico es clave tener acceso a un punto de carga cuando sea necesario, algo que actualmente en España es una complicación. Según Electromaps, hay un total de 2.511 puntos de recarga en España, de los cuales sólo 519 son de carga rápida y públicos. Aunque estos están repartidos por todo el territorio español, es necesario un vehículo eléctrico con una autonomía superior a los 250 kilómetros (Soage, 2018).

A nivel infraestructura, número de patentes, número de vehículos eléctricos o ayudas España no es líder en el mercado europeo. Sin embargo, sí es un país fabricante de varios vehículos eléctricos de toda clase. Además de autobuses eléctricos como Irizar o Vectia, también se fabrican en el territorio español otros tipos de vehículos eléctricos como por ejemplo

furgonetas pequeñas, la Peugeot Partner, furgonetas medianas, la Nissan e-NV200, vehículos industriales, los Comarth, o cuadriciclos eléctricos, el Renault Twizy (Ibáñez, 2018).

3.3. Legislación e Infraestructura en España

El marco regulatorio español ha sido y sigue siendo uno de los condicionantes más relevantes para el desarrollo de la infraestructura de recarga en el territorio español. El crecimiento de la popularidad del vehículo eléctrico en el mercado español ha producido modificaciones legislativas. A su vez, cabe destacar que hay una demanda superior de vehículos eléctricos y de infraestructuras en el campo de flotas profesionales. Sin embargo, cada vez hay un número mayor de personas que optan por comprar un vehículo eléctrico de manera particular (Consejería de Economía y Hacienda Comunidad de Madrid, 2015).

Para viviendas unifamiliares, no hay ningún tipo de problema para la instalación de puntos de recarga ya que el propietario del inmueble es quien decide la infraestructura que se debe instalar para la recarga de sus vehículos particulares. Únicamente debe atenerse a los criterios establecidos en el reglamento electrotécnico de baja tensión, y a los programas que se encuentran definidos en la instrucción técnica complementaria BT52 (ITC BT52) (Consejería de Economía y Hacienda Comunidad de Madrid, 2015).

Para las viviendas plurifamiliares, existe un mayor número de inconvenientes y complejidades para la instalación de puntos de recarga de vehículos eléctricos. La ITC BT52 recoge tanto los criterios técnicos como los criterios de seguridad industrial, sin embargo, el hecho de que estos puntos de recarga se encuentran en zonas comunes hace que exista mayores complicaciones (Consejería de Economía y Hacienda Comunidad de Madrid, 2015).

A continuación, se presentarán las principales normativas que afectan tanto al vehículo eléctrico como a su infraestructura en el territorio español.

1. La Ley 19/2009, de 23 de noviembre:

Se lleva a cabo una incorporación de un nuevo apartado 3 al artículo 17 de la Ley 49/1960, de 21 de julio, de Propiedad Horizontal. En dicha ley se incluye:

“[...] Si se tratara de instalar en el aparcamiento del edificio un punto de recarga de vehículos eléctricos para uso privado, siempre que éste se ubicara en una plaza individual de garaje, sólo se requerirá la comunicación previa a la comunidad de que se procederá a su instalación. El coste de dicha instalación será asumido íntegramente por el o los interesados directos en la misma [...]” (Boletín Oficial del Estado, 2009).

Lo que esta modificación implica es que todo ciudadano que pretenda instalar un punto de carga en su propia plaza de garaje dentro de una comunidad de vecinos, únicamente tendrá que informar previamente al resto de la comunidad. No obstante, el caso de Cataluña es algo más concreto puesto que dicha instalación tiene que someterse a votación en la junta de la comunidad. Esto se debe a la Ley 5/2006, de 10 de mayo del Libro Quinto del Código Civil de Cataluña (Consejería de Economía y Hacienda Comunidad de Madrid, 2015).

2. El Real Decreto 647/2011, de 9 de mayo:

Se encuentra dentro de la Ley 54/97 del Sector Eléctrico y regula las actividades de los gestores de cargas. Este real decreto insta a estas figuras como un usuario capaz de vender electricidad para la recarga de vehículos, y para el almacenamiento de energía con el fin de mejorar la gestión del Sistema Eléctrico (Consejería de Economía y Hacienda Comunidad de Madrid, 2015).

Este real decreto también incluye tarifas para la recarga de vehículos eléctricos que tiene en cuenta la discriminación horaria para poder incentivar la recarga nocturna. Sin embargo, este real decreto ha traído consigo circunstancias en el mercado que dificultaban el correcto desarrollo de la infraestructura de recarga tanto en sitios públicos como semipúblicos, por lo que se ha estado trabajando en los últimos años para mejorar el redactado de la norma (Consejería de Economía y Hacienda Comunidad de Madrid, 2015).

3. El Real Decreto 1053/2014, de 12 de diciembre:

Este real decreto instauro tanto los requisitos como los requerimientos técnicos esenciales de la infraestructura necesaria para viabilizar la recarga segura y práctica de vehículos eléctricos (Consejería de Economía y Hacienda Comunidad de Madrid, 2015).

A través de este real decreto, “se aprueba una nueva Instrucción Técnica Complementaria (ITC) BT 52 «Instalaciones con fines especiales. Infraestructura para la recarga de vehículos eléctricos»” (Boletín Oficial del Estado, 2014).

Esta instrucción técnica complementaria tiene el objetivo de resolver un conjunto de normas en el que se hallaba la construcción de instalaciones para la recarga de vehículos en escenarios muy diversos, aunque con un mayor hincapié en aquellos edificios de viviendas en comunidad (Consejería de Economía y Hacienda Comunidad de Madrid, 2015).

Tanto la BT52 como otras instrucciones técnicas complementarias surgen por la necesidad de adaptar las instalaciones, los materiales y los elementos necesarios para las instalaciones eléctricas, no solo de producción y transporte sino también de distribución de energía eléctrica, a las normativas técnicas de calidades industriales y de seguridad que se recogen en la Ley 21/1992, de 16 de julio. No obstante, cabe destacar que la ITC BT52 no se mete a definir la convivencia y cómo impedir conflictos en una comunidad de vecinos (Consejería de Economía y Hacienda Comunidad de Madrid, 2015).

4. Perspectivas de Futuro según Informes

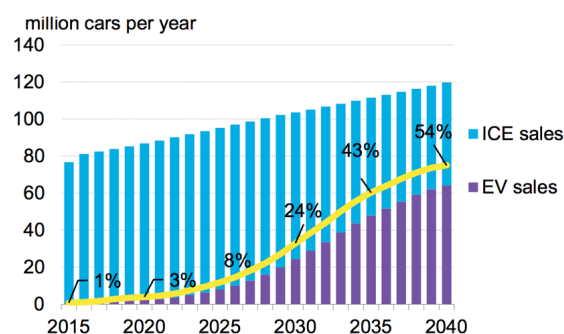
La perspectiva de futuro de la movilidad eléctrica en su conjunto es bastante optimista. Esto se debe a que los diversos fabricantes dentro del mundo de la automoción están apostando fuertemente por dicha industria gracias a la necesidad dar un cambio hacia alternativas más ecológicas, entre otras razones.

4.1. Evolución de Ventas

Gracias a que el coste de las baterías este disminuyendo más de lo esperado y a que los fabricantes de automóviles se están involucrando cada vez más, se espera un agresivo crecimiento en el mercado de vehículos eléctricos para los próximos años (Bloomberg New Energy Finance, 2017).

Para 2040, el 54% de nuevas ventas de coches y el 3% de la flota global de coches se espera que sean eléctricos. Una vez más, la reducción de los precios de las baterías traerá consigo vehículos eléctricos muy competitivos en cuanto a precio en todos y cada uno de los segmentos del mundo de la automoción (Gráfico 7). Mientras que las ventas de vehículos eléctricos se mantendrán relativamente bajas hasta 2025, se espera un punto de inflexión entre 2025 y 2030, años en los cuales los vehículos eléctricos serán más económicos con un coste total no subvencionado entorno al masivo mercado de vehículos de toda clase (Bloomberg New Energy Finance, 2017).

**Gráfico 7. Vehículos Comerciales Ligeros:
Venta Anual Global**

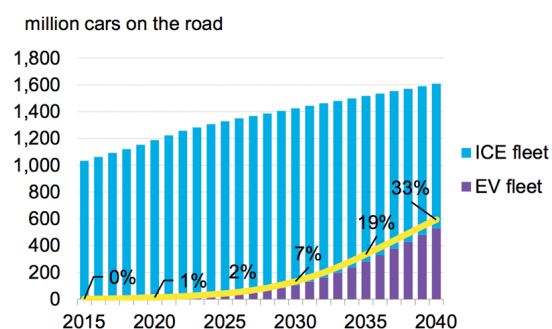


*ICE= Internal Combustion Engine (Motor de Combustión Interna)

*EV= Electric Vehicle (Vehículo Eléctrico)

Fuente: Bloomberg New Energy Finance

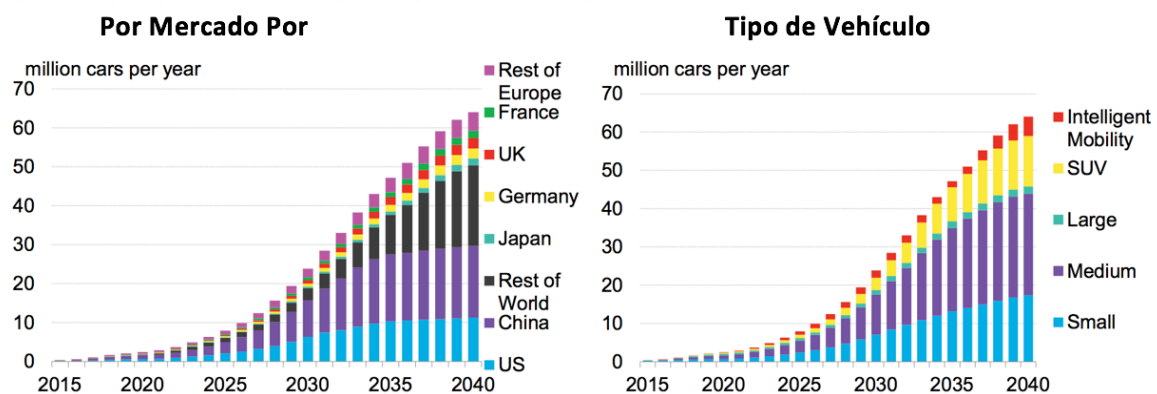
Flota Global



4.2. Los Distintos Mercados

Se espera que más del 60% del mercado global de vehículos eléctricos en 2040 estará repartido entre China, Estados Unidos y Europa. El gran tamaño de estos mercados automovilísticos es la principal razón detrás del enorme crecimiento en ventas de vehículos eléctricos. Por otro lado, la ayuda regulatoria entre el periodo de 2015 y 2025 también afectará a este crecimiento continuo de la movilidad eléctrica. Además, se espera que el segmento de coches medianos, como el Toyota Camry o el Honda Accord, sea el que represente principalmente el crecimiento. Esto se debe no solo al actual tamaño global del mercado de coches medianos sino también al cambio de costes de vehículos de combustión interna a vehículos eléctricos a partir de la década de 2020 (Gráfico 8) (Bloomberg New Energy Finance, 2017).

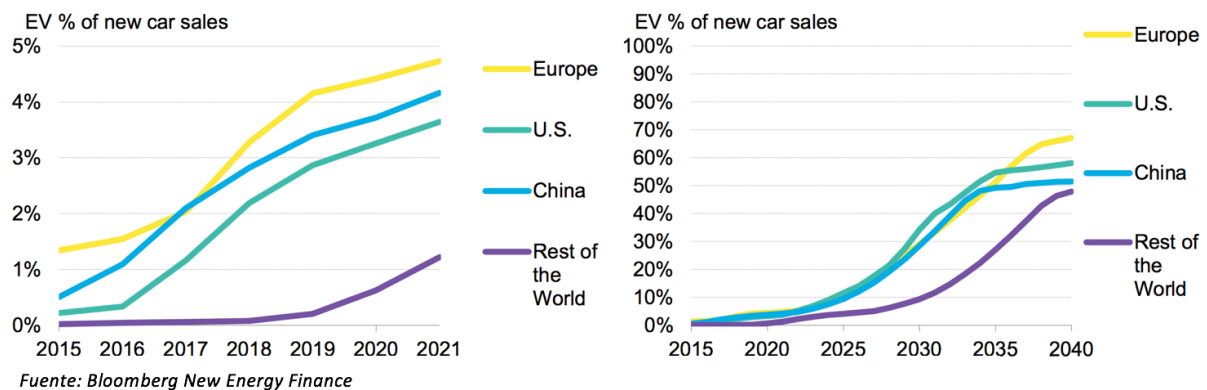
Gráfico 8. Ventas Anual Global de Vehículos Eléctricos



Fuente: Bloomberg New Energy Finance.

Como se mencionaba con anterioridad, se espera que, a partir de 2025, los vehículos eléctricos pasen a ser competitivos en cuanto a precios sin tener que depender de subsidios y ayudas. Algunos segmentos tardarán más, pero para 2029 los precios de vehículos de combustión interna y vehículos eléctricos serán similares. La adopción de un mercado masivo real de vehículos eléctricos no se adoptará hasta después de este punto en la mayoría de los mercados (Gráfico 9) (Bloomberg New Energy Finance, 2017).

Gráfico 9. Penetración de Ventas de Vehículos Eléctricos por País
Corto Plazo **Largo Plazo**



4.3. Baterías, Consumo de Energía e Infraestructura

En cuanto a la batería de vehículos eléctricos, estas dejarán a los vehículos híbridos (PHEV – Plug-In Hybrid Electric Vehicle) detrás. Aunque se espera que la venta de vehículos híbridos tenga un rol importante en la adopción de la movilidad eléctrica de aquí a 2025, se espera que a partir de esta fecha los vehículos totalmente eléctricos tomen el control de la inmensa mayoría de las ventas de vehículos con movilidad eléctrica. En el largo plazo, la complejidad desde un punto de vista de ingeniería de los vehículos híbridos y el coste de su doble motor hacen del vehículo totalmente eléctrico una opción mucho más atractiva en el largo plazo. Asimismo, se espera que los vehículos híbridos continuarán teniendo un papel muy importante después de 2030 únicamente en Japón (Bloomberg New Energy Finance, 2017).

Por otra parte, la demanda de baterías de ion-litio para vehículos eléctricos también tendrá un crecimiento en el futuro. De los 21GWh en 2016, se espera alcanzar una demanda de 1.300GWh en 2030. Además, se espera que la producción de formatos grandes de baterías de 270GWh se encuentre globalmente online a partir de 2021, y liderado por proveedores globales tales como, LG Chem, Samsung SDI o Tesla. Al mismo tiempo, se estima que la cadena de abastecimiento tendrá que crecer en la década de 2020 para poder abastecer a toda la demanda (Bloomberg New Energy Finance, 2017).

El consumo de energía de vehículos eléctricos es otro factor de gran importancia en este sector. Se estima que su consumo crezca de los 6TWh de 2016 a 1.800TWh en 2040, aunque

se prevé que dicha cifra represente únicamente un 5% de consumo global de energía en 2040 (Bloomberg New Energy Finance, 2017).

En contrapartida, la demanda de combustibles fósiles será poco a poco reemplazada debido al crecimiento de la flota global de vehículos eléctricos. Se proyecta que un total del 34% de los coches en las carreteras serán vehículos eléctricos en 2040 (530 millones de vehículos eléctricos en total), lo que reemplazará unos 8 millones de barriles de combustible al día (Bloomberg New Energy Finance, 2017).

Los problemas en la infraestructura de carga no están todavía solucionados. El número de cargadores públicos de vehículos eléctricos ha crecido de manera significativa en los últimos cinco años, pero es necesario más. Incluso cuando el coste de vehículos de combustión y vehículos eléctricos sea similar, la falta de cargadores domésticos será una clara barrera en la adopción de un vehículo eléctrico, y limitará las ventas del mismo (Bloomberg New Energy Finance, 2017).

Por último, cabe destacar que el impacto de la conducción autónoma será limitado en los próximos 10 años, pero los servicios de coches compartidos tendrán un impacto mayor. Se prevé que los vehículos autónomos serán principalmente compartidos, y que empezarán a reemplazar a los existentes servicios de coche compartido de conducción humana a partir de 2030. Este hecho impactará también a la venta de vehículos e incrementará la media de distancia recorrida por vehículo. Además, se espera que el 80% de todos los vehículos autónomos para servicios de movilidad compartida sean eléctricos a partir de 2040, gracias a los menores costes operativos (Bloomberg New Energy Finance, 2017).

5. Perspectivas de Futuro según Expertos

5.1. Entrevista con el Director de Ventas de Mercedes-Benz Retail – Vicente Cano

1. ¿Cómo ve el futuro del coche eléctrico desde un punto de vista de ventas?

Para Mercedes-Benz no hay más futuro que el coche eléctrico. El motor de combustión tiende a desaparecer, y es posible que dentro de 10 o 15 años los coches con motor de combustión sean como las motos Harley-Davidson, modelos de culto y muy específicos con precios desorbitados ya que estarán fuertemente penalizados desde el punto de vista impositivo. Por lo tanto, la tecnología eléctrica debe avanzar enormemente y, sobre todo, hay que educar al cliente para que pierdan el miedo a dicha tecnología, que a día de hoy es el mayor obstáculo para vender vehículos eléctricos.

2. ¿Cuál es el perfil de cliente del coche eléctrico a día de hoy?, ¿y del coche híbrido?

Es un cliente de dinero, que tiene más coches en el hogar, y de gran ciudad, de muy gran ciudad en la que el cliente necesite tener dicho vehículo. Por esta razón, existe una gran diferencia entre Madrid y Valencia, por ejemplo. En Madrid hay enormes apoyos al vehículo eléctrico por parte del ayuntamiento y una enorme cultura de movilidad eléctrica metida en el ADN de los madrileños gracias a compañías como Car2Go, que permiten probar un vehículo eléctrico sin necesidad de ir a un concesionario. En el caso de Valencia, todavía no hay tanta presencia de dicha movilidad eléctrica. Toda esta situación en las principales ciudades, como Madrid, provoca que hoy en día no sea una opción del todo ecológica, sino una opción “pija”, que gusta, y una opción cara. En otras palabras, la gente no está comprando coches eléctricos por la ecología, sino que los compra porque está de moda y porque tiene innumerables ventajas en Madrid, lo que explica que se vendan muchos eléctricos en Madrid y muy pocos en Valencia.

En cuanto al híbrido, se trata de un tema de Marketing. Hay mucha gente comprando coches híbridos, pero realmente hay muy pocos híbridos que te den las ventajas de un coche

eléctrico, y esos clientes son muy similares a los que compran vehículos eléctricos. Estamos hablando de híbridos con una autonomía mayor de 40 km, y todo lo que esté por debajo de eso es puro Marketing. Algunos clientes que han comprado híbridos con unas prestaciones por debajo de eso se están llevando un desengaño, ya que han comprado algo que creían que les iba a aportar, que les iba a hacer ahorrar, y que les iba a dar unas prestaciones que no se las están dando.

3. ¿Qué necesidades busca el cliente con el coche eléctrico?

La primera de todas, que es una gran diferencia entre Madrid y Valencia, es la facilidad de aparcamiento. En segundo lugar, se encuentra el poder acceder a zonas restringidas a las cuales no pueden acceder otros conductores. Por otro lado, destaca el ahorro de combustible ya que, por ejemplo, un Smart eléctrico gasta unos 2 euros por cada 100 km, mientras que uno de combustión puede gastar casi 10 euros. Pero, sobre todo, la gran ventaja en Madrid son los inconvenientes que resuelve, por ejemplo, si trabajas en el barrio de Salamanca tienes que tener una plaza de garaje porque no lo puedes dejar en el mismo barrio más de un estacionamiento, lo cual es un inconveniente que desaparece con el vehículo eléctrico. En resumen, hay un ahorro en plazas de parking, ahorro de combustible y ahorro de inconvenientes a la hora de aparcar en la calle.

4. ¿Qué evolución futura se prevé con el coche eléctrico?

Las cifras que baraja Daimler son de un 25% de las ventas en 2025. El motor de combustión tal y como lo conocemos va a desaparecer, quedarán vehículos de gasolina con cilindradas V8, quedarán modelos de referencia en marcas muy nicho para mantener el glamour del "ruido". Sin embargo, ya hay marcas que están ofreciendo paquetes de sonido para los vehículos eléctricos con el fin de quitar la nostalgia que hay del ruido de un motor de combustión en condiciones.

5. ¿Cuánto tiempo se puede tardar en tener un 25% del parque con coches eléctricos?, ¿y un 50%?

La evolución del parque a futuro es puramente hipotética. Esto se debe a que la evolución del parque depende de los gobiernos y de la Unión Europea, del mismo modo que ahora ya están metiendo nuevas normas de emisiones, la entrada de los nuevos sistemas de emisiones, etc. Todo eso hace que la gente no tenga más remedio que cambiar de coche, pero mientras que los gobiernos no metan mucha más presión en esos cambios, que son necesarios, no habrá mucha variación con la situación actual. Ahora bien, si el gobierno limita en mayor medida la circulación de vehículos, el cambio puede ser rapidísimo. Sin embargo, tampoco lo puede hacer porque es una medida extremadamente cara para los ciudadanos.

Por ejemplo, si a una persona que se ha comprado un Opel Corsa hace 4 años y que le ha costado 10.000 euros ahora le dices que ese coche no vale para nada porque no va a poder circular por las ciudades, pues habrá perdido los 10.000 euros y, además, tiene que comprarse un coche nuevo eléctrico. Lo primero que tenemos que tener es una velocidad de carga y una infraestructura de carga suficiente para vencer el miedo a quedarte sin electricidad ya que, hoy en día, si te quedas sin gasolina puedes ir andando con una bolsita a la gasolinera más cercana mientras que con un coche eléctrico posiblemente tendrías que llamar a la grúa.

6. ¿Qué problemas ve el cliente en el coche eléctrico?

El primero de todos es el miedo, hay un miedo grande a quedarte sin combustible. El segundo es la autonomía que ahora mismo está muy limitada, y hasta que no haya autonomías de 500 km no va a funcionar la alternativa de movilidad eléctrica. En tercer lugar, se encuentra la velocidad de carga ya que se necesita una velocidad muy alta, y no es tanto por la infraestructura porque si los gobiernos dotan de infraestructura a las carreteras, pero la velocidad de carga es lenta, entonces no te vale para nada. Por lo tanto, se necesitan cargadores más rápidos con tiempos inferiores a media hora y, ahora mismo, aquellos cargadores con performance más alto cargan al 90% los vehículos eléctricos en apenas una hora, media que se necesita bajar.

7. ¿Qué soluciones ofrecen las marcas a estos problemas a medio y largo plazo?

A medio plazo, las marcas están ofreciendo cargadores de carga ultrarrápida para vencer el problema de quedarse sin combustible durante el día. Otro beneficio a medio plazo es el carsharing, en el caso de Mercedes-Benz, por ejemplo, se ofrece en determinadas operaciones disponer de un vehículo para viajar durante ciertos días al año. Te compras, por ejemplo, un Smart eléctrico, y dispones de 7 días de alquiler gratuito de otro vehículo por si necesitas realizar un viaje más largo y no tienes forma de ir porque llevas un Smart eléctrico, lo cual es otra ventaja que vence a las posibles reticencias. A largo plazo, lo más importante es la autonomía por lo que las marcas están buscando autonomías de 500 – 600 km para que el problema de la infraestructura no sea tan grave, ya que al final se trata de un problema que las marcas nunca van a poder vencer. Si los gobiernos no invierten, las marcas no lo pueden suplir.

5.2. Entrevista con el Director de Smart en España – Alberto Olivera

1. ¿Cómo afronta Smart la electrificación?

Smart lleva desde el año 2007 vendiendo coches eléctricos, y en marzo de 2017 se presentó la cuarta generación del Smart eléctrico en la que, por primera vez, se apostó en términos de volumen. Hasta el año 2016, se vendían 50 Smart eléctricos al año, lo que no es nada comparado con el objetivo de ventas de 1.000 vehículos eléctricos para el 2017. Esto obligó a realizar un plan para convencer a los clientes y romper las barreras de compra de vehículos eléctricos. Se realizaron una serie de análisis mediante entrevistas como, *focus groups*, con los diferentes actores dentro del mundo eléctrico tales como empresas eléctricas, los fabricantes de cargadores, los desarrolladores de softwares, empresas que invierten en infraestructura de carga pública, etc.

A raíz de ese análisis se llevó a cabo un plan para los vehículos eléctricos. El primer paso para romper la barrera de compra de los clientes fue responder a la pregunta de dónde poder cargar un vehículo eléctrico. La respuesta de Smart fue en las propias casas de los clientes, al igual que la carga de un teléfono móvil. Se cerró un acuerdo con Endesa para facilitar los

puntos de carga y su instalación a los clientes. Lo que dicho acuerdo significaba para el cliente fue lo siguiente: el cliente paga 600 euros en el concesionario por lo que se conoce como el paquete “carga e instala”, en menos de dos días se pone en contacto con el cliente un técnico de Endesa, en menos de siete días un técnico visita la casa del cliente y en menos de tres semanas el cliente tiene un cargador y su instalación con certificación de la industria (por si hacen una inspección) preparada en su casa.

La segunda barrera que tienen los coches eléctricos, y por tanto Smart, es la autonomía. A los clientes les preocupa cuánto les va a costar la electricidad y, por tanto, se llegó a otro acuerdo con Endesa para crear una tarifa especial para coches eléctricos. Dicha tarifa consiste en que para todas las cargas que se realicen por la noche Endesa regala al cliente 1.200 kilovatios al año, lo que corresponde a unos 8.000 kilómetros. En otras palabras, la tarifa de electricidad en la casa del cliente incluye alrededor de 8.000 kilómetros gratis para vehículos eléctricos siempre y cuando se realicen las cargas por la noche.

Otra barrera que afronta Smart en el ámbito de la movilidad eléctrica es el miedo que tienen los clientes a quedarse tirados en la carretera sin tener un punto de carga cercano. Por este motivo, Smart está invirtiendo también en puntos de carga públicos, por ejemplo, en garajes, centros comerciales, gasolineras urbanas, etc.

Por otro lado, se encuentra el tema de los precios. Es verdad que un coche eléctrico es actualmente más caro, pero hay que hacer ver al cliente que las ayudas al vehículo eléctrico y el ahorro en gasolina hacen que esa diferencia de precios no sea tan grande. En el caso de un Smart de combustión, su precio se encuentra en torno a 15.000 euros, frente a los 24.000 de un Smart eléctrico por lo que, a priori, parece que hay una diferencia enorme. Sin embargo, el Smart eléctrico tiene unas subvenciones y ayudas del gobierno de unos 5.500 euros y, por tanto, ya se está hablando de una diferencia de 3.500 euros.

Finalmente, otra de las maneras en las que Smart afronta la electrificación es educando al cliente y dándole a conocer las ventajas que tienen los vehículos eléctricos. Por ejemplo, con un coche eléctrico puedes bajar hasta Madrid por el bus VAO solo, una vez en Madrid puedes aparcar el coche gratis, etc. Además, a partir de noviembre de 2018 el ayuntamiento de

Madrid va a cerrar lo que se llama un área central de cero emisiones donde no se va a poder aparcar ningún coche que no sea eléctrico, a no ser que se aparque en un parking subterráneo.

2. ¿Qué comportamiento ha tenido el nuevo Smart eléctrico en su curva de lanzamiento?

En el último año ha habido un aumento muy fuerte de la demanda de vehículos eléctricos. La gente está teniendo una mayor inquietud por la movilidad eléctrica y lo que ello representa, por lo que la curva de demanda del nuevo Smart eléctrico ha sido enorme. Básicamente, se venden los coches que Smart es capaz de producir.

3. ¿Qué previsiones hay en la reducción de los tiempos de carga?

Los tiempos de carga van a ir disminuyendo a medida que avance la tecnología. Hoy por hoy, en el caso de Smart, un cliente puede pedir a partir de julio un cargador rápido que, básicamente, te carga el coche eléctrico del 20% al 100% en menos de 40 minutos, teniendo una autonomía de unos 100 kilómetros reales. En el caso de la reducción de los tiempos de carga no va a ser tanto la tecnología del coche lo imprescindible, sino la inversión en puntos de carga con mucha potencia.

4. ¿Por qué son más caros los vehículos eléctricos?, ¿y qué previsiones hay en el ajuste a la baja de los precios de los vehículos eléctricos?

La principal razón por la que los coches eléctricos son a día de hoy más caros es porque no existen economías de escala. Hay muy poco volumen, y la inversión actual en el desarrollo de la tecnología es muy alta. A su vez, esto se debe a que hay más demanda que oferta lo que hace que, a corto y medio plazo, no bajen los precios de este tipo de vehículos. Hasta 2021 o 2022, no se prevé una bajada de los precios de vehículos eléctricos. A día de hoy, los fabricantes de las baterías no son capaces de suministrar toda la demanda que hay y, por esta razón, no tienen necesidad alguna de reducir sus márgenes.

5. ¿Cómo es el marketing del vehículo eléctrico?

El marketing de un vehículo eléctrico es muy diferente al de un vehículo de combustión interna debido a que se trata de un concepto de movilidad totalmente distinto. Para empezar, las sensaciones que te aporta un vehículo eléctrico son muy distintas, por ejemplo, la aceleración de un coche eléctrico es mucho más rápida. Como curiosidad, en los primeros 30 metros, un Smart Fortwo eléctrico acelera más rápido que un Mercedes-AMG GT S. A muchos clientes les emociona la combinación de tanta aceleración y sin ruido, por lo que es uno de los principales pilares trabajados a través del marketing.

6. ¿Hasta qué punto el peso y la dimensión de las baterías son un problema y cuándo dejarán de serlo?

A día de hoy, es verdad que el peso de las baterías es un problema ya que te limita en el sentido que no puedes meter múltiples baterías en un mismo vehículo. Este inconveniente está muy ligado al problema de las autonomías de los vehículos eléctricos, aunque se trata de un problema teórico. La razón por la que se trata de un problema teórico es que el ciudadano medio español hace un total de 50 kilómetros al día, por lo que le valdría cualquier coche eléctrico. Sin embargo, se trata de un verdadero problema en el momento que se pretenda realizar un viaje de larga distancia.

Para obtener autonomías de 400 o 500 kilómetros, que es por lo general la barrera psicológica, se necesitan unas baterías que hacen que el peso del coche no sea técnicamente construible. Como solución, los ingenieros de las distintas marcas están trabajando con la química del litio con el fin de mejorar dichas baterías y que, en última instancia, dicho litio sea más eficiente y sea capaz de acumular una mayor autonomía.

7. ¿Qué previsiones de mejora en las autonomías hay en la marca Smart?

Como se mencionaba con anterioridad, se está trabajando con la química del litio en este aspecto. En el caso de Smart, no solo se prevé un incremento de las autonomías del 20% para 2019, sino que también se habla duplicar las autonomías en un periodo de cuatro años. Sin

embargo, este aumento en las autonomías no se va a deber a un aumento del espacio de los vehículos eléctricos, sino porque la tecnología y el litio que habrá, van a ser capaces de almacenar mucha más energía en el espacio actual.

8. ¿Qué perfil tienen los clientes de vehículos eléctricos en Smart?

Hay dos perfiles claramente diferenciados. Por un lado, está el cliente particular, que es un cliente con poder adquisitivo medio-alto y que se mueve en grandes ciudades. Debido a las restricciones de aparcamiento en las grandes ciudades, estos clientes están cambiando su segundo coche familiar, por ejemplo, un Mini, por un Smart eléctrico. Por otro lado, se encuentran las empresas como grandes clientes nuevos. Debido a temas relacionadas con la Responsabilidad Social Corporativa (RSC), están incluyendo vehículos eléctricos en su flota no solo por razones relacionadas con el medio ambiente, sino también por las exigencias de las empresas matrices, que obligan a reducir las emisiones de CO₂ de los vehículos corporativos.

5.3. Entrevista con el Director de Car2Go en España – Giorgio Montalto

1. De forma general, ¿cómo ve el futuro del coche eléctrico y qué dificultades o retos cree que se le presenta?

En este ámbito, el coche eléctrico es el presente y es el futuro. Tras la última Conferencia de las Partes en París (COP21), ha quedado clara la importancia del medio ambiente. Pero para lograr una movilidad sostenible, quedan muchos temas que modificar. Entre ellos, disminuir el número de vehículos privados urbanos y trabajar por una energía más limpia: en definitiva, menos tráfico y menos contaminación. Car2Go cumple con los dos requisitos. Los miembros de Car2Go ya han recorrido 57,3 millones de kilómetros al volante de coches eléctricos, lo que equivale a 1.429 vueltas alrededor del mundo o a las toneladas de CO₂ que 12,4 millones de robles o 24.000 hectáreas de bosque de píceas pueden absorber en un año. «Estamos convencidos de que el futuro del carsharing son los coches eléctricos.»

2. ¿Qué representa la movilidad eléctrica para Car2Go?

Los proveedores de flotas de vehículos eléctricos de carsharing son unos importantes aliados para las ciudades a la hora de incentivar la movilidad eléctrica. Desde hace tres años, Car2Go invierte en la movilidad eléctrica y acumula las correspondientes experiencias y conocimientos con la construcción y operación de flotas eléctricas. En Madrid, la empresa ofrece exclusivamente coches con motor eléctrico, con los que sustenta el mayor servicio flexible de carsharing eléctrico. Gracias a sus conocimientos sobre la demanda de movilidad de la población. «Impulsamos la movilidad eléctrica, pero, para ello, es imprescindible que se den unas condiciones determinadas, como una buena infraestructura de carga en las ciudades.»

3. ¿Cuáles son las características de la flota de Car2Go en Madrid?

Car2Go nació hace ocho años, y su función consiste en ofrecer un servicio de movilidad, a través de coches compartidos sin conductor. De este modo, un usuario utiliza un vehículo el cual está a disposición del ciudadano, en plena calle, y cuando finaliza su trayecto, éste queda libre para ser cogido por el siguiente cliente. Aquí se cuenta con un total de 500 coches, pero hay expectativas de llegar a los 1.000 vehículos en unos meses, como mucho.

4. ¿Cómo explicaría la curva de lanzamiento de Car2Go en Madrid?

Con respecto a las ciudades en las que opera la compañía, Madrid es la ciudad número uno.

5. Aproximadamente, ¿cuántos clientes tiene registrados Car2Go en Madrid?, ¿va acorde con lo esperado?

Car2Go ya ofrece a más de 200.000 madrileños la posibilidad de establecer un primer contacto con los coches eléctricos de forma sencilla. Así, las personas que antes no tenían la oportunidad de conducir un coche eléctrico ya pueden probar este medio de transporte ecológico. Es más, cada 8,7 segundos, se alquila un coche eléctrico en Car2Go. Desde

comienzos de 2009, Madrid es la ciudad número uno con respecto a las ciudades en las que opera Car2Go.

6. ¿Cuántos alquileres se llevan a cabo al día?

Alrededor de 6.000 alquileres al día.

7. ¿Qué perfil tiene el cliente de Car2Go en Madrid?

El perfil de sus usuarios es de nativos digitales de entre 26 y los 35 años. Pero en Madrid, el cliente medio es un hombre de 37 años que lo conduce unos 25 minutos por desplazamiento.

8. ¿Hasta qué punto ha ayudado la Administración local la puesta en marcha de Car2Go?

El papel de las instituciones es fundamental a la hora de impulsar la movilidad compartida y cero emisiones, un nuevo modelo de movilidad que entiende el vehículo como servicio y no como producto. Este apoyo a la movilidad eléctrica compartida, contemplada en las medidas del Plan municipal de Calidad del Aire y Cambio Climático, ha creado unas condiciones favorables para el desarrollo de Car2Go.

9. ¿Qué ayudas cree que necesita la movilidad eléctrica?

Incentivos para la compra de los coches, áreas de aparcamientos en el centro de la ciudad, e instalación de puntos de recarga en zonas de estacionamiento.

10. ¿Cómo es el marketing de Car2Go?

Proud to share! Tiene connotaciones muy positivas y también algo totalmente motivador, como es manifestar públicamente el orgullo por este movimiento en pro de la movilidad. Con *Proud to share!* se pretende incitar a sus grupos destinatarios urbanos a que se pregunten

qué es lo que los mueve: les gusta conducir y disfrutan la libertad que les da el automóvil, pero se preguntan si merece la pena ser dueño de uno.

5.4. Entrevista con el Director de Estaciones de Servicio de Repsol – José Barreiro

1. ¿Cómo afronta una compañía petrolífera como Repsol la futura electrificación del automóvil?

Repsol no es una compañía petrolífera clásica, sino que tiene una aspiración de ser una compañía energética y, de hecho, ya lo es en muchos sentidos. Desde el punto de vista de lo que es la red de estaciones de servicio, Repsol lo tiene muy claro ya que pretende ser uno de los proveedores de energía para la movilidad. En lo que se refiere a movilidad eléctrica, Repsol ya está explotando unos 1.000 puntos de recarga en distintos sitios, de los cuales 30 se encuentran en estaciones de servicio.

Repsol va a estar presente en el proceso de electrificación del automóvil, y va a estar también muy presente en todo lo relacionado con los tiempos de recarga. Cuando se habla de recarga rápida, a día de hoy se habla de cargas de unos 70 minutos. Sin embargo, ya empieza a haber tecnologías que están mejorando dichas cifras. De esta manera, encontramos lo que se conoce como cargas ultrarrápidas en la que se habla de tiempos de carga de unos 10 minutos, cifra que empieza a ser más interesante.

En torno al 50% del parque automovilístico en España duerme en la calle, por lo que dichos coches no tendrían un enchufe. De este modo, la inversión en infraestructura de enchufes es menos relevante, y tiene más sentido centrarse en la infraestructura de recarga en las propias estaciones de servicio.

Por otra parte, cabe destacar que el tiempo de residencia medio de un coche en una estación de servicio es de unos 4 o 5 minutos, entre que se hace el repostaje, se paga, y el cliente se va. Sin embargo, en el caso de un vehículo eléctrico es algo mayor, por lo que tiene sentido y, de hecho, Repsol ya está trabajando en ello, invertir en tiendas que ofrezcan más servicios a los clientes para que puedan hacer otras cosas durante ese mayor tiempo de estancia.

2. ¿Cuántas estaciones de servicio tiene Repsol en España y cuántas tienen posibilidad de recarga?

A día de hoy, Repsol tiene unas 3.450 estaciones de servicio en España, de las cuales 30 ya disponen de la posibilidad de recarga. Repsol pretende ser una red de redes, lo que quiere decir que no hace falta tener de todo en todos los sitios, sino que hay que tener lo suficiente.

3. ¿Qué tiempo de carga tiene la red eléctrica de Repsol?

Repsol, como se decía con anterioridad, posee puntos de recarga rápida que están en torno a los 70 minutos. Sin embargo, ya está en contacto con la industria para la instalación de puntos de recarga ultrarrápidos.

4. ¿Qué proyección futura tienen de este servicio?

Repsol apuesta, sobre todo, por un futuro con múltiples tipos de energía. La movilidad eléctrica será una parte de peso, pero existirán también otras alternativas para la movilidad. En cuanto al crecimiento de Repsol en el campo de la movilidad eléctrica, la multinacional española irá creciendo acorde con el crecimiento del parque eléctrico en el mercado español.

5. ¿Cómo diferenciaría la carga urbana de la carga en ruta?

La inversión en cada una es muy distinta. En cuanto a la carga urbana, tiene que ser ultrarrápida debido al tipo de vida urbano. Son cargas que se realizan a cualquier hora del día, y en medio de las prisas. En cuanto a la carga en ruta, se trata de cargas que pueden ser más lentas y que van asociadas a los servicios, por ejemplo, de descanso o de restauración.

6. Conclusiones

La intención principal con este trabajo de investigación era analizar hacia dónde está yendo el vehículo eléctrico y cuál es el futuro de la movilidad eléctrica. En primer lugar, se ha visto cómo el vehículo eléctrico ha tenido sus momentos de mayor popularidad y sus momentos de menor notoriedad a lo largo de su historia, pero si hay una cosa que queda evidente tras esta investigación es que la movilidad eléctrica es hoy en día una realidad.

Mientras que en otros momentos de la historia simplemente ha estado en un segundo plano dentro del mundo automovilístico, en la actualidad se ha convertido en el punto de mira de la industria y es un claro sector referente para el futuro. Es más, no solo los propios fabricantes, sino también los gobiernos, las empresas petrolíferas, las empresas eléctricas, y la sociedad en su conjunto están ya aceptando y apostando por esta realidad.

Tanto a nivel global como a nivel europeo, el vehículo eléctrico ha ido registrando unas cifras de crecimiento muy significativas a lo largo de la última década. Además, se ha ido consolidando como uno de los principales pilares del futuro de la automoción. Es verdad que las cuotas de mercado siguen siendo bajas con respecto al vehículo de combustión. Sin embargo, esto se debe a que la movilidad eléctrica está todavía en desarrollo, pero se espera que poco a poco se vayan reduciendo esas diferencias. De hecho, llegará un punto en un futuro cercano en el cual la movilidad eléctrica se convertirá en la referencia del mercado, en vez de representar una simple minoría.

La industria del vehículo eléctrico, sin embargo, debe afrontar multitud de barreras hasta llegar a los niveles de uso del motor de combustión. Por un lado, se encuentra el problema de la infraestructura. Ha día de hoy es muy escasa y requiere un periodo de inversiones y desarrollo hasta que sea óptima para abastecer y servir a la movilidad eléctrica. Por ejemplo, es muy difícil realizar viajes de larga distancia con vehículos eléctricos en la actualidad por falta de puntos de recarga o electrolineras a lo largo de las carreteras.

No solo el aumento de los puntos de carga es uno de los desafíos para la movilidad eléctrica. A su vez, la reducción de los tiempos de carga es algo a tener en cuenta. Por mucho que haya suficientes puntos de carga, si esos tiempos no se reducen, la movilidad eléctrica no va a poder desarrollarse como una alternativa eficaz y eficiente, por lo que es un tema que está y estará muy en el punto de mira de los investigadores durante los próximos años y el futuro cercano.

Otra barrera para el desarrollo del este sector es el aumento de las autonomías de los vehículos eléctricos que hoy en día son muy escasas. Esta barrera va muy ligada al número de puntos de carga y la distancia existente entre los mismos que afecta, sobre todo, a viajes de larga distancia. Asimismo, existen muchas otras dificultades para el desarrollo de la industria del vehículo eléctrico tales como, la reducción del peso y tamaño de las baterías o la transformación y adaptación de las diversas empresas como, las empresas petrolíferas.

Como se ha mencionado con anterioridad, existen multitud de barreras y retos para el desarrollo de la movilidad eléctrica. Sin embargo, la situación actual y las perspectivas de futuro del vehículo eléctrico han demostrado que la movilidad eléctrica se ha convertido en la referencia del mundo de la automoción. Asimismo, resulta imprescindible la colaboración de las distintas partes involucradas. Desde los propios fabricantes de automóviles, que deben apostar y están apostando por la movilidad eléctrica, hasta los propios gobiernos y órganos gubernamentales, que deben ayudar, incentivar y fomentar el desarrollo de este sector para conseguir un futuro próspero.

No sólo a través de las perspectivas de futuro reflejadas en distintos estudios, sino a través de la opinión que han reflejado los expertos en la materia, se prevé un futuro próspero para la movilidad eléctrica. Hay infinidad de barreras que superar, pero como reflejan los distintos profesionales, la movilidad eléctrica no es actualmente una opción sino una realidad.

Por consiguiente, queda demostrado que la movilidad eléctrica es un hecho en nuestros días. La industria del automóvil está viviendo una revolución en la cual se está, poco a poco, reemplazando los motores de combustión para dejar paso al futuro, a la movilidad eléctrica.

7. Bibliografía

- ACEA (2017) *"Interactive Map: Electric Vehicle Incentives per Country in Europe"*,
<http://www.acea.be/statistics/article/interactive-map-electric-vehicle-incentives-per-country-in-europe>
- Afzal, F., Afzal, F., Khan, S.M. & Sajid, M. (2013) *"Impact of Global Financial Crisis 2008 on Automobile Industry"* International Knowledge Sharing Platform,
<http://www.iiste.org/Journals/index.php/RJFA/article/viewFile/4555/4634>
- Allianz (2018) *"The Evolution of Electric Cars"*
<https://www.allianz.com.au/car-insurance/news/the-evolution-of-electric-cars>
- Anderson, R. (2015) *"Diesel cars: Is it time to switch to a cleaner fuel?"* BBC News,
<http://www.bbc.com/news/business-33254803>
- Ayre, J. (2017) *"Auto Association: European Electric Vehicle Market Is Highly Fragmented, Dependent Upon High-GDP Countries"* CleanTechnica,
<https://cleantechnica.com/2017/11/04/auto-association-european-electric-vehicle-market-highly-fragmented-dependent-upon-high-gdp-countries/>
- Bloomberg New Energy Finance (2017) *"Electric Vehicle Outlook 2017"*,
https://data.bloomberglp.com/bnef/sites/14/2017/07/BNEF_EVO_2017_ExecutiveSummary.pdf
- Boletín Oficial del Estado (2009) Núm. 283 Sec. I. Pág. 99625,
<https://www.boe.es/boe/dias/2009/11/24/pdfs/BOE-A-2009-18733.pdf>
- Boletín Oficial del Estado (2014) Núm. 316 Sec. I. Pág. 107446,
<https://www.boe.es/boe/dias/2014/12/31/pdfs/BOE-A-2014-13681.pdf>

Brown, A. (2016) *"Here's the story behind GM's revolutionary electric car from the 90s that disappeared"* Business Insider,

<http://www.businessinsider.com/gm-ev1-history-2016-3?IR=T>

Consejería de Economía y Hacienda Comunidad de Madrid (2015) *"Guía del Vehículo Eléctrico II"* Dirección General de Industria, Energía y Minas de la Comunidad de Madrid,

<https://www.fenercom.com/pdf/publicaciones/Guia-del-Vehiculo-Elctrico-II-fenercom-2015.pdf>

De La Balsa, M (2018) *"España Cierra el Paso al Coche Eléctrico"* Estrella Digital,

<https://www.estrelladigital.es/articulo/economia/espana-cierra-paso-coche-electrico/20180219182056341882.html>

Electric Auto Association (2005) *"Electric Vehicle History"*,

<http://www.knoxev.org/download/eaaflyer-evhistory.pdf>

Guarnieri, M (2012) *"Looking back to electric cars"* University of Padova. ResearchGate,

https://www.researchgate.net/publication/261118933_Looking_back_to_electric_cars

Ibáñez, P. (2018) *"La Historia del Coche Eléctrico en España: Casi 120 Años de Investigación y Prototipos"* Motorpasión,

<https://www.motorpasion.com/clasicos/la-historia-del-coche-electrico-en-espana-casi-120-anos-de-investigacion-y-prototipos>

IDAE (2008) *"Pilot Project for Electric Mobility (MOVELE)"* Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía,

<http://www.idae.es/en/pilot-project-electric-mobility-movele>

International Energy Agency (2017) *"Global EV Outlook 2017, Two Million and Counting"*,

<https://www.iea.org/publications/freepublications/publication/GlobalEVO Outlook2017.pdf>

- Ionity (2017) *"IONITY – Pan-European High-Power Charging Network Enables E-Mobility for Long Distance Travel"*,
<http://www.ionity.eu/assets/20171103-ionity-en.pdf>
- Lambert, F. (2017) *"Electric car charge points reach over 50,000 units in the US – could grow 46.8%/yr over next decade"* Electrek,
<https://electrek.co/2017/10/30/electric-car-charge-points-us/>
- Martínez, A. (2017) *"Coches Eléctricos en España"* Asegura mi Coche de Alquiler.es,
<https://www.aseguramicochedealquiler.es/centro-de-informacion/blog/coches-electricos-en-espana>
- McKinsey & Company (2014) *"Electric vehicles in Europe: gearing up for a new phase?"* Amsterdam Roundtables Foundation,
<https://www.mckinsey.com/~media/McKinsey/Locations/Europe%20and%20Middle%20East/Netherlands/Our%20Insights/Electric%20vehicles%20in%20Europe%20Gearing%20up%20for%20a%20new%20phase/Electric%20vehicles%20in%20Europe%20Gearing%20up%20for%20a%20new%20phase.ashx>
- Movilidad Eléctrica (2017a) *"Aumentan las matriculaciones de motos eléctricas en 2016"*,
<https://movilidadelectrica.com/matriculaciones-motos-electricas-2016/>
- Movilidad Eléctrica (2017b) *"Estudio sobre la Implantación del Coche Eléctrico en España"*,
<https://movilidadelectrica.com/estudio-la-implantacion-del-coche-electrico-espana/>
- Ramón, E. (2018) *"El Gobierno Aprueba el Plan Movalt, de Impulso al Vehículo Alternativo y a la Infraestructura de Carga"* El Mundo,
<http://www.elmundo.es/motor/2017/11/07/5a01eaddca474172518b45ca.html>

Soage, N. (2018) “El Precio de la Movilidad con un Coche Eléctrico: Cinco Años para Amortizar la Diferencia de Coste” ABC Motor,
http://www.abc.es/motor/reportajes/abci-precio-movilidad-coche-electrico-cinco-anos-para-amortizar-diferencia-coste-201802220830_noticia.html

Vepachedu, S. (2017) “The History of the Electric Car” National Institutes of Health. ResearchGate,
[https://www.researchgate.net/publication/319787053 THE HISTORY OF THE ELECTRIC CAR](https://www.researchgate.net/publication/319787053_THE_HISTORY_OF_THE_ELECTRIC_CAR)