

# **GRADO EN COMERCIO**

**TRABAJO FIN DE GRADO**

**“La empresa Tesla y el vehículo eléctrico”**

**FRANCISCO BLÁZQUEZ SANZ**

**FACULTAD DE COMERCIO  
VALLADOLID, 02 DE JULIO  
DE 2021**



**UNIVERSIDAD DE VALLADOLID**  
**GRADO EN COMERCIO**

2020-2021

**TRABAJO FIN DE GRADO**

**“LA EMPRESA TESLA Y EL VEHÍCULO ELÉCTRICO”**

**Trabajo presentado por: Francisco Blázquez Sanz**

**Tutor: Hilario Casado Alonso**

**FACULTAD DE COMERCIO**

Valladolid, 8 de Julio de 2021

## CONTENIDO

1.	Introducción.....	5
2.	Historia del automóvil.....	6
2.1	Origen del automóvil de combustión interna:.....	6
2.2	Origen del automóvil eléctrico:.....	8
2.3	La batalla entre el eléctrico y el de combustión.....	9
3.	El mercado del automóvil en el siglo XXI.....	11
3.1	Tipos de electrificación del siglo XXI.....	12
3.2	La etiqueta medioambiental de la Dirección General de Tráfico (DGT) 15	
4.	El automóvil eléctrico en el siglo XXI.....	19
4.1	Ventajas e inconvenientes del vehículo eléctrico en la actualidad.....	19
4.2	MOVES III:.....	20
5.	La empresa Tesla.....	24
5.1	Nikola Tesla.....	24
5.2	Historia de la empresa.....	27
5.2	Plan maestro de Tesla Motors (Parte 1).....	28
5.3	Modelos producidos y presentados hasta la fecha.....	35
5.4	El Model 2.....	39
5.5	Red de supercargadores de Tesla.....	40
5.6	Sobre el “Piloto automático”.....	44
5.7	Público objetivo y DAFO de Tesla.....	48
6	Las incertidumbres del mercado del coche eléctrico.....	52
6.1	Posibles competidores en el mercado Europeo.....	52
7	Conclusiones.....	57
8	Anexos.....	59
	Clasificación Europea de los vehículos.....	59

GLOSARIO DE TÉRMINOS.....	60
9 Bibliografía.....	65

# 1. INTRODUCCIÓN

En la actualidad nos encontramos con un serio problema de contaminación de los principales núcleos urbanos de todo el mundo, si bien es cierto que los automóviles no son los únicos responsables de esta situación no podemos pasar por alto el impacto que las emisiones de estos tienen sobre el medio ambiente.<sup>1</sup>

En los países occidentales y especialmente en Europa ya se han tomado medidas al respecto, y los fabricantes de vehículos que comercializan con estos países se ven obligados a cumplir con una normativa anticontaminación si no quieren enfrentarse a fuertes sanciones económicas. Sin nos fijamos en el caso de España encontraremos que la Dirección General de Tráfico (DGT) elaboró en el año 2019 una lista de distintivos medioambientales que clasifican el parque móvil de vehículos españoles según sus niveles de emisión de gases y que aporta numerosos beneficios a los vehículos eléctricos e híbridos enchufables al mismo tiempo que castiga a los más contaminantes.<sup>2</sup>

Es en parte gracias a estas normas anticontaminación y debido al creciente agotamiento de los combustibles fósiles que la industria del motor se está viendo obligada a buscar alternativas buscando energías más limpias. Una de las opciones que mejor se adaptan a esta situación son los vehículos impulsados por energía eléctrica; dado que si esta energía ha sido producida de manera limpia (eólica, hidroeléctrica etc.), los vehículos que la utilizan no emiten ningún tipo de contaminante a la atmósfera. Incluso si la energía eléctrica se hubiera producido de forma contaminante (ej. central de carbón), al menos los vehículos no contaminan en el momento de su uso.<sup>3</sup>

La no emisión durante el uso de gases contaminantes permite a la atmósfera de los núcleos urbanos (donde se concentran miles e incluso millones de automóviles) que no se vea tan perjudicada, consiguiendo así una calidad del medio ambiente más saludable y sostenible.

El tema que se expone en el presente trabajo parte de la evidencia de un actual mercado del automóvil que atraviesa una situación cambiante, desde los tradicionales motores térmicos hacia los eléctricos e híbridos, desde mi punto de vista es interesante

---

<sup>1</sup> Fernández Roldán (2019), Ecología Verde

<sup>2</sup> Direct (2019), Coches y personas

<sup>3</sup> Fernández Carrasco (2020), ¿Es el coche eléctrico la solución a la movilidad del futuro?

conocer bien el amplio abanico de alternativas que ofrecen los fabricantes, tanto para que el cliente elija adecuadamente lo que más le conviene como para tratar de predecir cuál será el sistema de propulsión que finalmente se imponga en el futuro, y para hacernos una idea de cómo podrían ser las empresas de automóviles del futuro (en caso de que este sea eléctrico) he elegido la empresa Tesla Inc. como referente, ya que lleva más de una década de ventaja en la producción de este tipo de automóviles.

Pasamos a analizar a continuación dónde está el origen del automóvil eléctrico y la historia de Tesla Inc., que es la mayor empresa dedicada al vehículo completamente eléctrico a nivel mundial.

## **2. HISTORIA DEL AUTOMÓVIL**

### **2.1 Origen del automóvil de combustión interna:**

El primer automóvil vino de la mano del ingeniero militar Nicolas-Joseph Cugnot, que inventó el primer vehículo autopropulsado, lo hizo a través del ejército francés, entidad que le encomendó la misión de construir este vehículo, el objetivo primigenio de este artilugio no era otro que el de arrastrar los pesados cañones del ejército.

Cugnot comenzó el proyecto en 1765, y cuatro años más tarde, en 1769 terminó de construir lo que podemos denominar el primer automóvil de la historia. Este vehículo utilizaba el vapor de agua para impulsarse y lograba transmitir el movimiento del motor en desplazamiento longitudinal con la ayuda de solo tres ruedas: dos de ellas situadas en el eje trasero y una tercera en la parte delantera del automóvil. El principal problema de este vehículo era su elevado peso, que lo hacía muy complicado de manejar, especialmente en situaciones de desnivel.<sup>4</sup>

Varias décadas más tarde, concretamente en el año 1853 comenzó la asociación entre el ingeniero italiano Eugenio Barsanti y Felice Matteucci, quienes construyeron en estrecha colaboración el primer motor de combustión interna, éste funcionaba mediante la explosión de una mezcla de hidrógeno y oxígeno.<sup>5</sup>

“El ciclo de funcionamiento consistía en una fase de expansión en la que el pistón era impulsado bruscamente hacia arriba por la explosión de una mezcla de

---

<sup>4 y 5</sup> Excelencias del Motor (2019), El primer automóvil de la historia

hidrógeno y oxígeno mientras la rueda dentada podía girar libre, y una fase útil, durante la cual, por efecto del enrarecimiento originado en el interior del cilindro y por acción de la gravedad, el pistón descendía al punto muerto inferior, arrastrando la rueda dentada, que en esta fase quedaba unida al eje del volante. Se trataba pues de un motor atmosférico de acción diferida”.<sup>67</sup>

Unos años más tarde, en 1860 Étienne Lenoir, un ingeniero francés de origen belga desarrolló un automóvil impulsado por un motor combustión interna; en este caso utilizaba como carburante el gas de carbón. El invento de Lenoir recibió el nombre de “Hippomobile”. Este aparato, de tres ruedas, conseguía desarrollar una potencia de un caballo y medio y una velocidad punta de 9 kilómetros por hora. Su aspecto era parecido al de un carro corriente aunque a diferencia de un carro normal éste contaba con un motor y unos depósitos del combustible en su parte inferior. Este primitivo automóvil tenía capacidad hasta para 7 pasajeros, contando con el propio conductor.<sup>8</sup>



Hippomobile<sup>9</sup>

El ingeniero alemán Nicolaus Otto comenzó a interesarse por el mundo de la mecánica tras conocer los motores a gas de Étienne Lenoir. En el año 1876 hizo realidad el primer motor de cuatro tiempos de la historia. Gracias a este invento el

---

<sup>6</sup> Motor Giga (2017), Definición y significado Barsanti & Matteucci

<sup>7</sup> López Garro (2016), Diseño Industrial Mediterráneos. Italia.

<sup>8</sup> Blázquez Morales (2020), Galerías Temáticas

<sup>9</sup> Hippomobile, Fuente flickr.com (<https://acortar.link/eclMQ>)

mundo de la automoción experimentó un impulso, puesto que el motor de cuatro tiempos aporta al automóvil mayor fiabilidad y potencia que los motores conocidos hasta ese momento. Esto viene confirmado por el hecho de que los motores de cuatro tiempos o también llamados “de ciclo Otto” son los que se siguen utilizando en el siglo XXI.<sup>10</sup>

Poco después de la llegada del motor de explosión de Otto llegó, de la mano de Rudolf Diésel el motor de encendido mediante compresión; donde el combustible se somete a una alta presión. Debido a ello el combustible (gasoil) alcanza una temperatura suficientemente elevada como para auto inflamarse, en el caso del motor Otto, la inflamación del combustible (gasolina) se produce gracias a una chispa que es producida por la bujía.<sup>1112</sup>

## **2.2 Origen del automóvil eléctrico:**

El vehículo eléctrico no es un invento novedoso. Dentro de la larga historia del automóvil, existió una época en la que convivieron tanto el automóvil eléctrico como el de combustión interna, como también el de vapor, y todos ellos contaban con un rendimiento bastante similar en sus comienzos.<sup>13</sup>

El impulso inicial de los motores eléctricos se lo debemos a Michael Faraday, puesto que fue él quien realizó en 1821 un experimento donde empleando mercurio, un alambre y un imán, logró una rotación del alambre alrededor del imán mediante la aplicación de corriente eléctrica al otro extremo del alambre. Esto supuso el fundamento del primer motor eléctrico, denominado “homopolar”.

Se considera que los primeros motores eléctricos realmente funcionales los creó Moritz von Jacobi en 1834 y medio siglo después, en 1888 Nikola Tesla inventó el motor eléctrico de corriente alterna, que resulta ser más eficiente que los motores eléctricos de corriente continua.

---

<sup>10</sup> Baer (2015), El motor Otto, historia

<sup>11</sup> Baer (2015), El motor Otto, historia

<sup>12</sup> Giacosa, Dante (1988), Motores endotérmicos

<sup>13</sup> Blog Hyundai (2019) Historia del motor eléctrico

Precisamente del año 1834 data el primer automóvil eléctrico, por lo tanto, se trata de un invento anterior al automóvil propulsado mediante motor de combustión interna, sin embargo, este brillante invento se encontró con una traba de grandes dimensiones. Las baterías con que se contaba en ese momento no eran recargables; esto lo convertía en un vehículo muy poco práctico.

Las baterías recargables llegaron dos décadas más tarde de la mano del francés Gaston Planté; concretamente en el año 1852. Planté hizo realidad la primera batería de plomo y ácido recargable. Éste fue un hallazgo agrídulce, ya que no se pudo producir de manera industrial. En 1880 Camille Faure logró aumentar la capacidad de carga de estas baterías de plomo y ácido. Gracias a un proceso electroquímico denominado “masa activa” hizo viable la producción industrial de baterías recargables. Con este hallazgo el vehículo eléctrico dio un importante paso adelante aunque, como veremos más adelante, no fue suficiente para ganar la batalla en esa época al de combustión interna.<sup>14</sup>

### **2.3 La batalla entre el eléctrico y el de combustión**

Como se ha señalado anteriormente el vehículo eléctrico es un invento anterior al de combustión interna y, de hecho, durante la primera década del siglo XX los vehículos eléctricos y los de combustión interna compartieron las calzadas. Muchos eran los que aseguraban que el eléctrico, por ser una tecnología más limpia, silenciosa y fácil de utilizar era el futuro de la automoción; posiblemente estaban en lo cierto, sin embargo, ese futuro todavía estaba a más de un siglo de distancia.

Durante los primeros años del siglo XX se crearon las primeras empresas dedicadas a fabricar vehículos eléctricos, y la empresa Fritchle era la empresa líder del mercado de vehículos eléctricos. La fundó el químico Oliver Parker Fritchle, quien se dedicaba a reparar baterías de los vehículos eléctricos. Además de la fabricación comenzó a trabajar en optimizar las baterías para mejorar de forma indirecta los vehículos. Gracias al perfeccionamiento de las baterías Fritchle logró que su modelo “One Hundred Mile” alcanzase una autonomía de 100 millas (aproximadamente 160km); algo que suponía un verdadero hito para el año 1906. Este año fue en el que la empresa de Oliver Fritchle vendió su primer vehículo.<sup>15</sup>

---

<sup>14</sup> Murias (2019), Historia de los coches eléctricos

<sup>15</sup> The Denver Post (2016), Colorado: The ancestor of the hybrid

**THE 100-MILE FRITCHLE ELECTRIC**  
**Is Guaranteed**  
 to travel 100 miles on the single charge—  
 over city streets or country roads.

We are now ready in  
 close 1908 Agencies.  
 Write for our specifications

**VICTORIA PHAETON #2000**  
 Complete for inclusion of outfit  
 Write for ACT Catalogue

**CENTRAL GARAGE**  
 1100 NEW YORK AVE.  
 CHICAGO AND ELECTRIC TANKS  
 REPAIRED AND RECHARGED  
 CHICAGO, ILL., October 11, 1908.

BY MAIL TO NEW YORK:

This is to certify that on charge No. 10001  
 electric automobile and battery at starting 1000 N.Y. City,  
 was for use left the garage, the battery recharged  
 at New York and then returned the next day, it required  
 only 100 miles, starting and 100 miles had been run on one charge.  
 We are positive that the car was not recharged  
 anywhere in the territory.

*Roll & Company, Chicago*

The above letter is respectfully submitted as  
 absolute proof of our "100 mile per charge"  
 claim—in this particular instance, however,  
 the mileage being two made by a Fritchle  
 Electric immediately after the completion of  
 its circuit from New York City, N.Y., to New  
 York City, thence to Washington, D. C., through  
 hundreds of miles of road and over the Adir-  
 ondack mountains.

Act. Catalogue shows the motor, size of open and  
 closed with battery on top.

**THE FRITCHLE AUTOMOBILE & BATTERY COMPANY**  
 1400-1402 Clarkson Street, DENVER, COLORADO

The 100-Mile Fritchle electric<sup>16</sup>

El vehículo eléctrico de principios del siglo XX presentaba dos problemas de gran entidad: el primero de ellos era su elevado precio, que lo convertía en un producto del auténtico lujo; dado que su precio era casi 10 veces superior al de otros vehículos de combustión interna. El segundo, y más grave problema, era su autonomía y los tiempos de recarga, que no lograba aproximarse ni por asomo a la practicidad del vehículo térmico. Este podía repostar en prácticamente cualquier lugar y en muy pocos minutos. Para terminar de inclinar la balanza a favor del motor térmico llegó el Henry Ford con el modelo Ford-T, que comenzó la fabricación en serie, con la reducción de costes y que ella lleva asociado. Todo esto repercutió directamente en el precio final de venta al público; haciéndolo aún más interesante a ojos del consumidor final.<sup>17</sup>

<sup>16</sup> Fuente: electricandhybridcars.com (<https://acortar.link/q4OjK>)

<sup>17</sup> Murias (2019), Historia de los coches eléctricos

### 3. EL MERCADO DEL AUTOMÓVIL EN EL SIGLO XXI

El automóvil propulsado por motor endotérmico ha sido el rey indiscutible desde los años 20 del siglo XX hasta la primera década del siglo XXI, esto ha sido así principalmente por la mayor practicidad de uso que el térmico tiene, unido a un coste de adquisición muy favorable al térmico.

Sin embargo, el progresivo agotamiento de las fuentes de combustibles fósiles; acompañado de una creciente preocupación por la emisión de gases nocivos, tanto para la atmósfera, como para los habitantes del planeta, está poniendo contra las cuerdas a los motores térmicos, especialmente a los propulsados por diésel, debido a que estos últimos, además de emitir como los motores gasolina gases de efecto invernadero (CO<sub>2</sub>), también expulsan gases del tipo óxidos de nitrógeno (NO<sub>2</sub>) que, dependiendo de la concentración pueden ser muy perjudiciales para la salud.

Las autoridades de las grandes potencias mundiales, a fin de proteger la salud de los habitantes y la del planeta, han establecido un límite en los gramos de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) por kilómetro recorrido que pueden emitir de media el conjunto de vehículos vendidos por cada marca a partir del año 2020. En orden de más a menos restrictivas son: Europa (95 g / km), China (117g / km), Japón (122 g /km) y EE. UU (125 g / km). Centrándonos en la unión europea debemos destacar que los fabricantes que incumplan con estas medidas deberán afrontar pagos de 95 euros por cada gramo excedido de media y multiplicado por el total de vehículos vendidos en ese año. Como se puede comprobar haciendo números, las cuantías de las multas pueden llegar a ser astronómicas. Los fabricantes de vehículos, para evitar afrontar pagos tan elevados se están viendo obligados a electrificar sus modelos a marchas vertiginosas.<sup>1819</sup>

---

<sup>18</sup> Cano (2020), La ley de límite de emisiones que está cambiando la industria del automóvil

<sup>19</sup> Ramos Penabad (2020), Cómo dice la ley que será tu próximo coche

### 3.1 Tipos de electrificación del siglo XXI

Llamamos vehículos híbridos a aquellos en los que trabajan en su interior conjuntamente el motor térmico y el eléctrico. Estos vehículos ofrecen simultáneamente lo mejor del motor térmico y lo mejor del eléctrico.

Actualmente los fabricantes incluyen, en muchos de sus modelos algún tipo de hibridación que les permite reducir el consumo de combustible, así como reducir las emisiones; esquivando así las temidas sanciones por exceso de contaminación. A continuación vamos a hacer un listado de los tipos de hibridación con los que nos podemos encontrar:

#### Microhíbrido o híbridos suaves:

Son vehículos que cuentan con un pequeño motor eléctrico en lugar de alternador convencional y cuentan también con una batería adicional que, normalmente, es de 48 voltios. El sistema permite recuperar energía cuando el vehículo frena o decelera. Esta energía se emplea para otros sistemas del vehículo que la requieran posteriormente. La hibridación de este tipo es la más básica y su principal ventaja es el reducido coste frente a otros tipos de hibridación. Esto es debido a que, tanto el motor eléctrico como la batería, son de pequeñas dimensiones. Aun así, el sistema permite reducir cerca de un 15% las emisiones de dióxido de carbono frente a un mismo sin hibridación alguna.<sup>20</sup>

#### Mild Hibrid:

En este caso el motor eléctrico ayuda directamente al térmico, es decir, ambos motores funcionan simultáneamente, las baterías y el motor de este conjunto son de mayor entidad que en el caso del microhíbrido, ello lleva asociado también un mayor coste. Esto se ve recompensado con una mayor reducción en la emisión de gases contaminantes, se calcula que hasta un 25% menos en cuanto a las emisiones de dióxido de carbono.

Híbrido combinado (híbrido puro o HEV): En este caso el motor eléctrico y el térmico funcionan de una forma independiente y en determinadas situaciones el

---

<sup>20</sup> Blázquez (2019), Coches híbridos: ¿Qué tipos existen? ¿Cuál me conviene más?

vehículo se puede propulsar exclusivamente gracias al motor eléctrico durante un breve periodo, al igual que en los anteriores tipos de hibridación en este caso las baterías recuperan la energía de la frenada y deceleración para almacenarla y posteriormente utilizarla para mover directamente las ruedas del automóvil. En este caso la reducción de emisiones de dióxido de carbono se reduce hasta un 35% aproximadamente.<sup>21</sup>

Híbrido enchufable: El híbrido enchufable o “plug-in hybrid electric Vehicle” (PHEV) es aquel que cuenta con baterías de una capacidad sustancialmente mayor a la de los HEV (hasta diez veces superior), con capacidad suficiente para mover el vehículo exclusivamente con energía eléctrica durante varias decenas de kilómetros, al igual que los híbridos puros (HEV) el conjunto recupera energía en deceleraciones y frenadas para posteriormente emplearla en hacer girar las ruedas, sin embargo, la energía que logra recuperar el vehículo por sí mismo no es suficiente para cargar sus grandes baterías y es por ello que para hacer un uso adecuado de este tipo de vehículos se debe recargar la batería diariamente en una toma de corriente, en caso de no hacer un uso adecuado de las recargas nos encontraríamos ante un vehículo mucho menos eficiente debido al lastre que supondría el motor eléctrico y especialmente las baterías, cuyo tamaño y peso son más que considerables.

Las ventajas del PHEV frente a un vehículo 100% eléctrico están en los menores tiempos de recarga y en la posibilidad de funcionar con el motor térmico sin límite de autonomía una vez agotada la batería, lo que aporta tranquilidad y evita la llamada “ansiedad de la autonomía”.<sup>22</sup>

Eléctrico de autonomía extendida (REEV): Son numerosas las similitudes entre el eléctrico de autonomía extendida y el PHEV, en los dos casos se cuenta con un motor eléctrico que resalta sobre el térmico y en ambos casos, cuentan con la posibilidad de recargar sus baterías a través de una toma de corriente. También ambos tienen baterías de un tamaño considerable, que permiten mover el vehículo en modo exclusivamente eléctrico. La gran diferencia la encontramos en que el vehículo de autonomía extendida funciona permanentemente con el motor eléctrico y únicamente cuando se agotan las baterías entra en marcha el motor térmico; que se encarga

---

<sup>21</sup> Toyota (2018), ¿Cuántos tipos de coche híbrido existen?

<sup>22</sup> Sánchez Criado (2016), ¿Qué es la ansiedad de la autonomía?

únicamente de recargarlas cuando estas tienen poca energía o bien están totalmente agotadas.

Eléctrico puro (EV): Se trata de los vehículos eléctricos de batería, cuentan con uno o varios motores eléctricos y unas baterías encargadas de aportar la energía necesaria para su funcionamiento, pueden recuperar algo de energía en las frenadas y descensos de pendientes pronunciadas, sin embargo, necesitan de un punto de carga donde enchufarse para funcionar con normalidad; este punto de carga puede tratarse de un enchufe doméstico, aunque si se busca una recarga en un tiempo prudencial lo mejor es optar por un punto de carga rápida.

Vehículo de pila de combustible (Fuel Cell Electric Vehicle o FCEV): Este tipo de vehículos emplean el hidrógeno como carburante, este elemento reacciona químicamente y cede electrones formando una corriente eléctrica, esta corriente pasa por la pila de combustible y alimenta al motor o motores eléctricos. En todo el proceso solo se obtiene vapor de agua como elemento de deshecho. Se trata de un tipo de tecnología muy poco utilizada por el momento debido a la escasez de hidrogeneras, actualmente en todo el territorio español hay menos de una decena de hidrogeneras y no son para el uso público.<sup>23 24 25 26</sup>

Actualmente el mercado apuesta más por los PHEV que por los eléctricos de autonomía extendida, aunque no hay evidencia de que un tipo de tecnología sea mejor que la otra. También apuesta más por los híbridos enchufables (PHEV) que por los eléctricos puros (EV), debido a la diferencia de precio favorable a los híbridos enchufables y a que ambos disfrutan de las mismas ventajas otorgadas por la etiqueta 0; siempre que el PHEV disponga de al menos 40 km de autonomía eléctrica.

---

<sup>23</sup> La comunidad del taller (2021), ¿Cuántas hidrogeneras existen en España?

<sup>24</sup> Gutiérrez (2019), Todas las siglas al descubierto, siglas de los coches eléctricos

<sup>25</sup> Race (2020), Coche híbrido o eléctrico, ¿Cuál elijo?

<sup>26</sup> Ford (2021), Cómo funciona un vehículo de autonomía extendida REEV

## 3.2 La etiqueta medioambiental de la Dirección General de Tráfico (DGT)

Desde el año 2016 la DGT ha clasificado la flota de vehículos en cuatro grandes bloques atendiendo a las emisiones contaminantes de los vehículos en su funcionamiento:

- Etiqueta “0”



Bajo esta etiqueta se agrupan los vehículos llamados “de cero emisiones”, donde se incluyen vehículos del tipo L, M1, N1, M2, M3, N2 y N3 que sean eléctricos de batería (EV), eléctricos de autonomía extendida (REEV) y aquellos híbridos enchufables (PHEV) de al menos 40 km de autonomía eléctrica, así como también los vehículos de pila de combustible.

Se trata de la etiqueta que más ventajosa, puesto que el propietario de un vehículo con derecho a esta etiqueta gozará de ventajas fiscales como la exención en el pago del impuesto de matriculación, bonificaciones en el impuesto sobre vehículos de tracción mecánica o entrada y estacionamiento libre en grandes las ciudades, donde vehículos con etiquetas menos “limpias” ven limitada su entrada y estacionamiento en las zonas más céntricas.

- Etiqueta “Eco”



Esta etiqueta corresponde a los vehículos M1 y N1 híbridos (HEV) o híbridos enchufables (PHEV) con autonomía eléctrica inferior a 40 km, también se incluyen en este listado los vehículos propulsados por gas natural comprimido (GNC) o gas licuado del petróleo (GLP), siempre que estos vehículos cumplan al menos con los requisitos de la etiqueta “C”

- Etiqueta “C”



Dentro de esta etiqueta se encuentran los vehículos de categoría [M1 y N1](#) gasolina amparados bajo la normativa EURO 4, 5 y 6 y también vehículos diésel bajo la normativa EURO 6

- Etiqueta “B”



Bajo esta denominación encontraremos vehículos [M1 y N1](#) gasolina EURO 3 o diésel EURO 4 y 5, además de vehículos [M2, M3, N2 y N3](#) tanto gasolina como diésel bajo la normativa EURO 4 y 5

Los vehículos anteriores a la normativa EURO 3 en caso de los gasolina y EURO 4 en el caso del diésel son considerados por la DGT como muy contaminantes y por ello no tienen etiqueta alguna, lo que supone que en determinadas ciudades pueden ver restringida su circulación cuando los niveles de contaminación de la ciudad superen los límites aconsejables.<sup>27 28 29 30</sup>

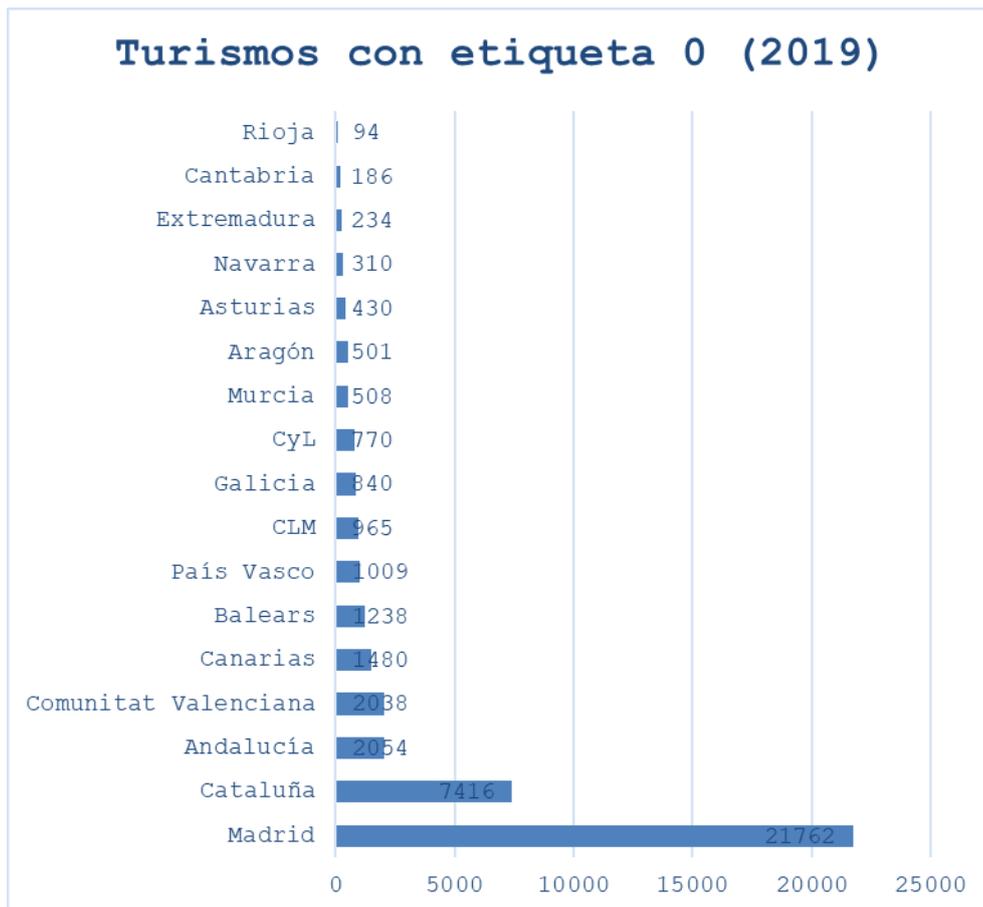
---

<sup>27</sup> DGT (2016), Clasificación del parque de vehículos en función de su potencial contaminante

<sup>28</sup> BOE (2016), Disposición 3828 del BOE 96 de 2016

<sup>29</sup> Direct (2019), Las pegatinas de la DGT: Todo lo que debes conocer sobre las etiquetas ecológicas

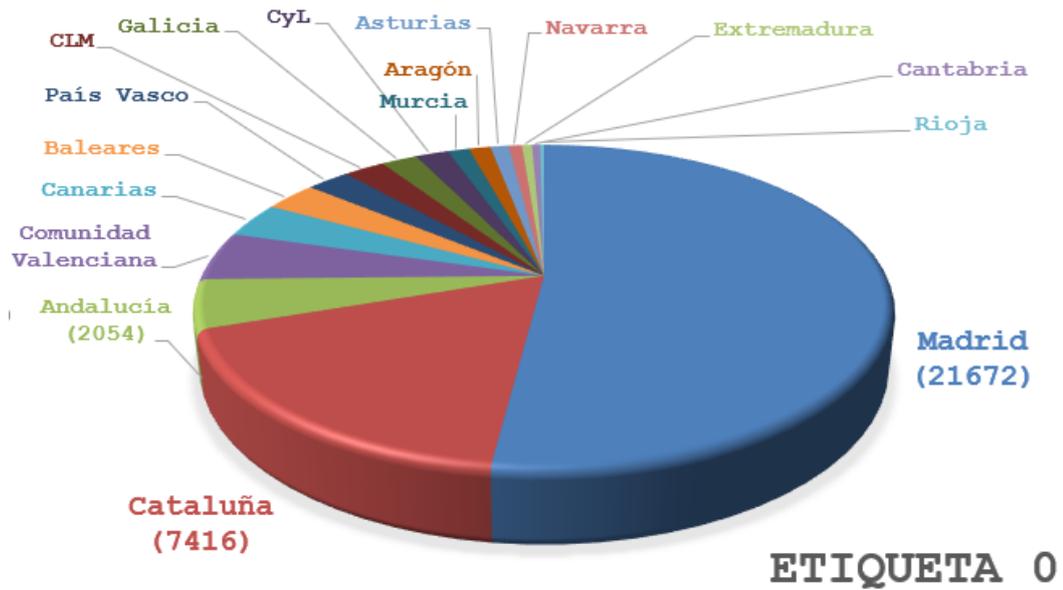
<sup>30</sup> Motor1.Com (2020), ¿Es obligatorio llevar la etiqueta ambiental en el parabrisas?



31

En 2019 la ciudad de Madrid contaba con más de la mitad de la flota de turismos “0 emisiones” (21762), sobre un total de 41835 turismos con etiqueta 0 en todo el territorio español. En comparación con el total de turismos matriculados a fecha de 2019, que ascendía a más de 24,5 millones, los eléctricos e híbridos enchufables solo suponían un 0,17% del total de turismos en España, una cifra muy baja que no obstante aumenta cada año.

<sup>31</sup> Fuente: dgt.es y elaboración propia



32

En este gráfico podemos ver la proporción de turismos con etiqueta 0 emisiones de la dgt por CCAA en el año 2019, se puede ver con claridad cómo las comunidades españolas que contienen las ciudades más grandes del país (Madrid y Barcelona) concentraban casi el 70% del total de los vehículos catalogados como cero emisiones, este fenómeno se debe principalmente a las restricciones que dichas ciudades imponen a los vehículos que no cuentan con tal etiqueta.<sup>33</sup>

<sup>32</sup> Fuente dgt.es y elaboración propia

<sup>33</sup> DGT (2019), Tablas estadísticas

## 4. EL AUTOMÓVIL ELÉCTRICO EN EL SIGLO XXI

Los fabricantes de automóviles, dada la exigente normativa actual anticontaminante se ven obligados a buscar soluciones, a fin de reducir al mínimo las emisiones medias de sus vehículos; evitando así las sanciones asociadas al exceso de gases contaminantes.

Teniendo en cuenta la exigente normativa anticontaminación los fabricantes de automóviles se ven obligados a buscar soluciones para reducir al mínimo las emisiones medias de sus vehículos, evitando así las sanciones asociadas al exceso de estas.

Para alcanzar estos objetivos se suele optar por electrificar la gama de vehículos, y ese es el motivo por el que prácticamente todos los fabricantes de vehículos disponen de uno o varios modelos electrificados.

### 4.1 Ventajas e inconvenientes del vehículo eléctrico en la actualidad

El vehículo eléctrico presenta una serie de ventajas frente al térmico; pero también podemos encontrar una serie de obstáculos que ralentizan seriamente su aparición masiva en el mercado.

Las principales ventajas del eléctrico son:

- Menor coste energético por kilómetro recorrido
- Menor número de mantenimientos al tener menos piezas expuestas al desgaste
- Facilidades en zonas de estacionamiento regulado, en cada municipio está regulado de con un criterio específico pero en la mayoría de ellos se permite estacionar de forma gratuita.
- Ventajas fiscales, en el caso del impuesto sobre la primera matriculación están exentos, y en el caso del impuesto de circulación (IVTM) disfrutan de bonificaciones<sup>3435</sup>

---

<sup>34</sup> Fernández Rey (2020), Ventajas e inconvenientes en un vehículo eléctrico

<sup>35</sup> Fernández Day (2020), ¿Los coches eléctricos pagan zona azul?

- Subvenciones gubernamentales mediante el plan MOVES III, con el que se pueden lograr ayudas de hasta 7.000€ cumpliendo ciertos requisitos.<sup>36</sup>

Los inconvenientes más relevantes hoy en día son:

- Coste de adquisición notablemente superior que un mismo modelo térmico
- Autonomía real insuficiente para realizar largos viajes
- Tiempos de recarga muy lentos en comparación con el repostaje de gasolina o diésel, aunque es cierto que a medida que avanza la tecnología los tiempos de recarga se reducen de manera contundente debido a una mayor potencia de carga
- Infraestructuras de puntos de recarga tanto urbanos como en carreteras insuficiente

## 4.2 MOVES III:

El 14 de abril del 2021 se publicó en el boletín oficial del estado el real decreto 266/2021, este decreto procede del ministerio para la transición ecológica y el reto demográfico y su objetivo principal es el de incentivar la compra de vehículos eléctricos o electrificados frente a los térmicos. Con la prestación económica asociada a este plan se busca contrarrestar el sobrepeso que actualmente tienen los vehículos eléctricos e híbridos enchufables frente a uno equivalente en versión puramente térmica.

El decreto estará en vigor desde el 15 de abril de 2021 hasta el 31 de diciembre de 2023, y en él se especifica que para poder recibir las ayudas, la fecha de factura de la compraventa del vehículo debe ser posterior al 9 de abril del 2021, y en el caso de haber adquirido un vehículo nuevo en stock, la fecha de matriculación de este no puede ser en ningún caso más de 9 meses anterior a la fecha de compra. Si no se cumple con las fechas señaladas el comprador deberá acogerse al anterior plan, el MOVES II, que llegó a agotarse en algunas comunidades como Madrid, Cataluña, Comunidad

---

<sup>36</sup> Otero (2021), El plan Moves III ya está aquí: ayudas a la compra de coches eléctricos de hasta 7.000 euros

Valenciana, Aragón y Navarra. Si casualmente el interesado que no ha podido optar al MOVES III por no cumplir con las fechas de compra o matriculación y reside en una de las mencionadas comunidades, el interesado deberá comprobar si se han hecho efectivas en su comunidad las promesas de ampliación de fondos del anterior plan MOVES II.

Además del cumplimiento de las fechas de compra y matriculación existen otra serie de requisitos para poder optar al MOVES III, estos requisitos son los siguientes:

- El vehículo deberá ser nuevo o de [kilómetro 0](#), y en tal caso la fecha de primera matriculación nunca podrá ser anterior al 10 de julio de 2020.
- Importe máximo de precio de venta al público sin contar el IVA que no podrá superar los 45.000€ para los turismos comunes, 53.000€ si se trata de vehículos con 8 o 9 plazas y 10.000€ si hablamos de motocicletas. Como excepción encontramos los vehículos de pila de combustible (FCEV), que no tienen límite en su precio de venta, debido a que son más costosos de fabricar y extremadamente minoritarios (En 2020 solo 7 de ellos se matricularon en todo el territorio español)
- Autonomía mínima de 30 kilómetros en modo eléctrico para los híbridos enchufables (PHEV), y de 70 kilómetros para las motocicletas eléctricas.<sup>37 38</sup>

Hay que tener en cuenta que todos los modelos híbridos enchufables que se comercializan en España actualmente superan estos 30 kilómetros de autonomía eléctrica.

Para particulares las cuantías de ayuda del MOVES III ascienden hasta los 7.000 euros, lo que supone un incremento de 1.500 euros respecto al anterior plan MOVES II, para alcanzar este importe se debe achatarrar un vehículo en propiedad desde, al menos, 12 meses antes de la fecha de compra venta o la fecha de solicitud de la ayuda. Teniendo en cuenta que, como hemos mencionado anteriormente, el anterior plan MOVES II se agotó en algunas comunidades autónomas, el gobierno ha provisto de 400 millones de euros para este nuevo plan (frente a los 100 del MOVES II), los cuales serán ampliables hasta un total de 800 millones de euros en el caso de

---

<sup>37</sup> BOE (2021), Real Decreto 266/2021, de 13 de abril

<sup>38</sup> Gustems (2021), Plan Moves III - Ayudas del Gobierno para coches eléctricos y enchufables, análisis (Gustems, 2021)

que los primeros 400 se agoten. Esto es lógico si tenemos en cuenta que la duración de este plan será de más de 3 años y medio, muy superior a la del anterior.

Es importante aclarar que es el mismo cliente y no el concesionario, quien, con motivo de la adquisición de su nuevo vehículo, debe solicitar al estado la ayuda del MOVES III. Y tras verificar que cumple con todos los requisitos, la ayuda se le otorgará en un periodo máximo de medio año desde la resolución de la petición.<sup>39 40</sup>

### Ayudas para particulares

Motorización	Categoría	Autonomía en modo de funcionamiento eléctrico (km) según ciclo WLTP	Limite precio venta vehículo (€) sin IVA o IGIC	Ayuda (€)	
				Sin achatarramiento	Con achatarramiento
Pila de combustible (FCV, FCHV)	M1	-	-	4.500	7.000
PHEV, EREV, BEV		Mayor o igual de 30 y menor de 90	45.000 (53.000 para vehículos BEV de 8 o 9 plazas).	2.500	5.000
		Mayor o igual de 90		4.500	7.000
PHEV, EREV, BEV, Pila combustible	N1	Mayor o igual de 30	-	7.000	9.000
BEV	L6e	-	-	1.400	1.600
	L7e	-	-	1.800	2.000
	L3e, L4e, L5e, con P ≥ 3kW	Mayor o igual de 70	10.000	1.100	1.300

41

### Ayudas MOVES III para empresas

Motorización	Categoría	Autonomía en modo de funcionamiento eléctrico (km)	Limite precio venta vehículo (€) antes de IVA o IGIC	Ayuda (€)			
				Sin achatarramiento		Con achatarramiento	
				PYME	Gran empresa	PYME	Gran empresa
Pila combustible (FCV, FCHV)	M1	-	-	2.900	2.200	4.000	3.000
PHEV, EREV, BEV,		Mayor o igual de 30 y menor de 90	45.000 (53.000 para vehículos BEV de 8 o 9 plazas)	1.700	1.600	2.300	2.200
		Mayor o igual de 30 y menor de 90		2.900	2.200	4.000	3.000
PHEV, EREV, BEV, pila de combustible	N1	Mayor o igual de 30	-	3.600	2.900	5.000	4.000
	L6e	-	-	800		1.000	
	L7e	-	-	1.200		1.500	
	L3e, L4e, L5e, con P ≥ 3kW	Mayor o igual de 70	10.000	750	700	950	900

42

<sup>39</sup> Coches.net PRO (2021), MOVES III: Hasta 7.000 euros para la compra de un coche eléctrico

<sup>40</sup> Gustems (2021), Plan Moves III, 7.000 euros de ayuda para comprar un eléctrico

<sup>41</sup> Fuente: BOE (<https://acortar.link/Z5ODy>)

<sup>42</sup> Fuente: BOE (<https://acortar.link/b0Oht>)

## Presupuesto MOVES III por comunidades autónomas

Comunidad Autónoma	Presupuesto MOVES III (€)
01 Andalucía.	71.353.165
02 Aragón.	11.206.480
03 Asturias, Principado de.	8.588.130
04 Balears, Illes.	9.875.856
05 Canarias.	18.342.808
06 Cantabria.	4.913.764
07 Castilla y León.	20.188.644
08 Castilla-La Mancha.	17.240.773
09 Cataluña.	65.587.765
10 Comunitat Valenciana.	42.632.398
11 Extremadura.	8.969.182
12 Galicia.	22.775.753
13 Madrid, Comunidad de.	57.152.998
14 Murcia, Región de.	12.739.521
15 Navarra, Comunidad Foral de.	5.573.749
16 País Vasco.	18.718.371
17 Rioja, La.	2.696.806
18 Ceuta.	709.805
19 Melilla.	734.032
Total.	400.000.000

43

---

<sup>43</sup> Fuente: BOE (<https://acortar.link/Z5ODy>)

## 5. LA EMPRESA TESLA

### 5.1 Nikola Tesla

El nombre de la compañía es en memoria del ingeniero eléctrico, científico e inventor Croata Nikola Tesla (1856-1943).<sup>44</sup>

Nikola Tesla nació en 1856 en el imperio austrohúngaro, concretamente en la ciudad de Smiljan, perteneciente a la actual Croacia. Era hijo de Milutin Tesla y Djuka Mandic, ambos progenitores eran del oeste de Serbia, además fue el cuarto de cinco hermanos; lamentablemente el hermano mayor falleció en un accidente a caballo y esto marcó gravemente a Nikola Tesla, puesto que se culpaba a si mismo de lo ocurrido.

Desde pequeño demostró una gran capacidad con las matemáticas, y en 1875 logró una beca en la escuela politécnica de Graz, en Austria. Durante el primer periodo de sus estudios logró alcanzar las mejores calificaciones, sin embargo al finalizar el segundo año cayó en la ludopatía y perdió su beca, lo que desembocó en que nunca llegó a terminar sus estudios.

En 1882 comenzó a trabajar en Francia en la Continental Edison Company, trabajando en el diseño y perfeccionamiento de equipos eléctricos, dos años más tarde viajó hasta Nueva York, ya que Thomas Edison le contrató para trabajar en Edison Machine Works, concretamente para trabajar en el diseño de generadores y motores eléctricos, algo más tarde renunció a ese puesto para centrarse por completo en la invención y la investigación experimental, en 1885 aceptó un nuevo encargo de Edison consistente en mejorar los motores y generadores rediseñándolos. Estuvo varios meses trabajando en el proyecto y cuando finalmente alcanzó su objetivo se encontró con un pago muy inferior a lo pactado, por lo que Tesla abandonó definitivamente el trato con Edison.<sup>45</sup>

En 1885 Nikola Tesla se decidió a crear su entidad, llamada Tesla Electric Light and Manufacturing, sin embargo los inversores de esta compañía no estaban conformes con los planes de crear motores basados en corriente alterna y terminaron prescindiendo de sus servicios en la empresa. Pese a todo Tesla persistió en su empeño de diseñar y desarrollar un motor de corriente alterna, y en 1888 encontró un sistema práctico para generar y transmitir corriente alterna, además logró alcanzar

---

<sup>44</sup> Tesla Motors (2008), Why the name "Tesla"?

<sup>45</sup> Moreno (2021), Nikola Tesla

mejoras en la generación y transmisión de la corriente alterna, demostrando una notable mejora en la eficiencia frente a la corriente continua; que era la más empleada en aquel momento.

En 1891 se nacionalizó en los Estados Unidos de Norteamérica. El gran invento de la corriente alterna hizo posible iluminar y surtir eléctricamente grandes ciudades, cosa que le hubiera convertido en millonario de no ser porque renunció a gran parte de los derechos de autor procedentes de sus patentes.

En el año 1893 diseñó la llamada “Wandercliff Tower”, que consistía en un sistema de comunicación con el que pretendía transmitir energía eléctrica sin hilos ni cables, además de crear un sistema de telecomunicaciones sin cables totalmente novedoso. Fue a Principios de 1900, concretamente en 1901 cuando persuadió a J.P Morgan para hacer realidad este proyecto, Morgan invirtió en marzo de 1901 la enorme cantidad de 150.000 dólares de aquel momento. Lamentablemente este gran proyecto no tuvo éxito y en 1915 Tesla perdió la propiedad de la torre debido a la falta de capacidad para afrontar las deudas. Tras este fracaso no intentó de nuevo fabricar sus innovadores proyectos, este fracaso eclipsó parcialmente los numerosos y revolucionarios inventos que este hombre realizó a lo largo de su vida, de hecho logró tener más de 700 patentes, entre las que destaca un submarino eléctrico, los rayos X, o un dispositivo de control remoto antecedente del mando a distancia.<sup>46</sup>

No solo la empresa de automóviles Tesla ha empleado el nombre de este inventor en su honor, también la comunidad científica decidió emplear su nombre Tesla (T) como unidad del sistema internacional para medir el flujo magnético.

Nikola Tesla falleció el 7 de enero de 1943 en un hotel de la ciudad de Nueva York a causa de un infarto de miocardio sin haber llegado a recibir todo el reconocimiento que se merecía por sus numerosas aportaciones en materia eléctrica y de electromagnetismo.<sup>47</sup>

---

<sup>46</sup> Doménech (2017), La torre Wardenclyffe: el sueño que hundió a Tesla

<sup>47</sup> Saber es práctico (2018), ¿Quién fue Nikola Tesla? ¿Qué hizo?



Nikola Tesla<sup>48</sup>

---

<sup>48</sup> Fuente: elmundo.es (<https://acortar.link/LA9cA>)

## 5.2 Historia de la empresa

Tesla Motors o también llamada Tesla Inc. es una empresa norteamericana fundada en el año 2003, su propósito fundamental era y sigue siendo la producción de vehículos completamente eléctricos.

Actualmente tiene su sede en Palo Alto, California y Elon Musk ostenta desde el 2008 el puesto de director ejecutivo (CEO) de la empresa.

Tesla Inc. apareció justo después de que General Motors anunciase la controvertida retirada del [EV1](#); el primer vehículo eléctrico moderno que además tuvo buena acogida en el mercado. El objetivo de Tesla Inc. era crear un vehículo impulsado por energía completamente renovable. Los mayores problemas a los que se enfrentaban era la escasez de autonomía y la pobre infraestructura para recargar los vehículos.

Bajo el mando de Tom Gage se crearon dos equipos de trabajo, el primero de ellos formado por Martin Eberhard, Ian Wright y Marc Tarpenning y el otro formado por Elon Musk y JB Straubel. El primer paso en el plan de la empresa era fabricar vehículos muy exclusivos y con un diseño muy cuidado (Tesla Roadster), donde los coches se fabricaban prácticamente bajo demanda de los clientes. El siguiente paso de la empresa era invertir el dinero conseguido para comenzar a fabricar vehículos en mayor volumen y a un precio más accesible para el público en general, aunque todavía fuera del alcance de una mayoría de clientes (Tesla Model S). Siguiendo con esta estrategia se llegó hasta la producción del Model 3, cuyo precio de partida nuevo en España está actualmente por debajo de los 46.000€. Como este importe todavía está fuera del alcance de muchos se está trabajando en un modelo de acceso a la gama Tesla más económico, que podría llamarse Model 2 que más adelante trataremos con más profundidad.<sup>49</sup>

Actualmente la producción de la empresa sigue basada en fabricar vehículos impulsados únicamente por energía eléctrica, y además de eso dispone de una oferta de productos destinados a obtener y almacenar energía de una forma sostenible y ecológica. Es el caso del tejado solar o “solar roof” que permite almacenar mediante placas solares la energía producida por el sol, o la “powerwall”, una batería de grandes dimensiones preparada para ser instalada en un domicilio y que permite recargar el

---

<sup>49</sup> Salazar (2019), Tesla Motors, la historia de una idea que genera expectativas

vehículo a una velocidad considerable y, a su vez, puede aportar toda la energía eléctrica que necesita un hogar en caso de producirse un corte temporal del suministro eléctrico. Además, estos dos sistemas pueden trabajar de forma conjunta para mantener el autoabastecimiento eléctrico de un hogar durante días.<sup>5051</sup>

## 5.2 Plan maestro de Tesla Motors (Parte 1)

En agosto del año 2006 Elon Musk redactó una carta en la que él mismo explicaba los puntos clave de la estrategia de negocio y el rumbo que buscaba para Tesla Inc. En esta carta comienza hablando del coche deportivo eléctrico de elevadas prestaciones, el primer Tesla Roadster y continúa afirmando que el plan a largo plazo es fabricar una gama más amplia de modelos; donde se incluyen vehículos de corte familiar y a precio asequible. Con esto se busca que el vehículo eléctrico esté al alcance de una parte importante del público general, facilitando de este modo la transición desde una economía basada en los hidrocarburos a una economía en base a energía eléctrica producida de manera mucho más limpia como es la energía solar.<sup>52</sup>

Para que esta transición hacia el vehículo eléctrico ocurra, el primer paso sería demostrar al mundo el potencial del vehículo eléctrico, y una impactante forma de hacerlo era fabricando un superdeportivo totalmente eléctrico capaz de enfrentarse a los equivalentes en versión térmica de prestigiosas y lujosas marcas como Porsche, Ferrari o Lamborghini. Esto se tradujo en el conocido Tesla Roadster de primera generación, el primer vehículo que la marca estadounidense puso en el mercado.

Elon continúa su carta hablando de la eficiencia energética del mencionado Roadster, y la compara con la de un Toyota Prius, el híbrido no enchufable (HEV) que tan de moda estaba en el 2006 y que en el mercado de ese momento destacaba por su gran eficiencia y bajo consumo. Más adelante, en su escrito el señor Musk recuerda a los lectores que casi toda nueva tecnología trae asociada un elevado coste unitario hasta que poco a poco este se va reduciendo gracias a la economía de escala; esto es exactamente lo que ocurre con el vehículo eléctrico y con tal argumento se justifica el

---

<sup>50</sup> Tesla.com (2021), Solar Roof

<sup>51</sup> Tesla.com (2021), Powerwall

<sup>52</sup> Redacción Top Gear (2020), Este es el primer Tesla Roadster: ¿lo recuerdas?

elevado coste de adquisición del Tesla Roadster de primera generación, que partía de los 110.000 dólares.

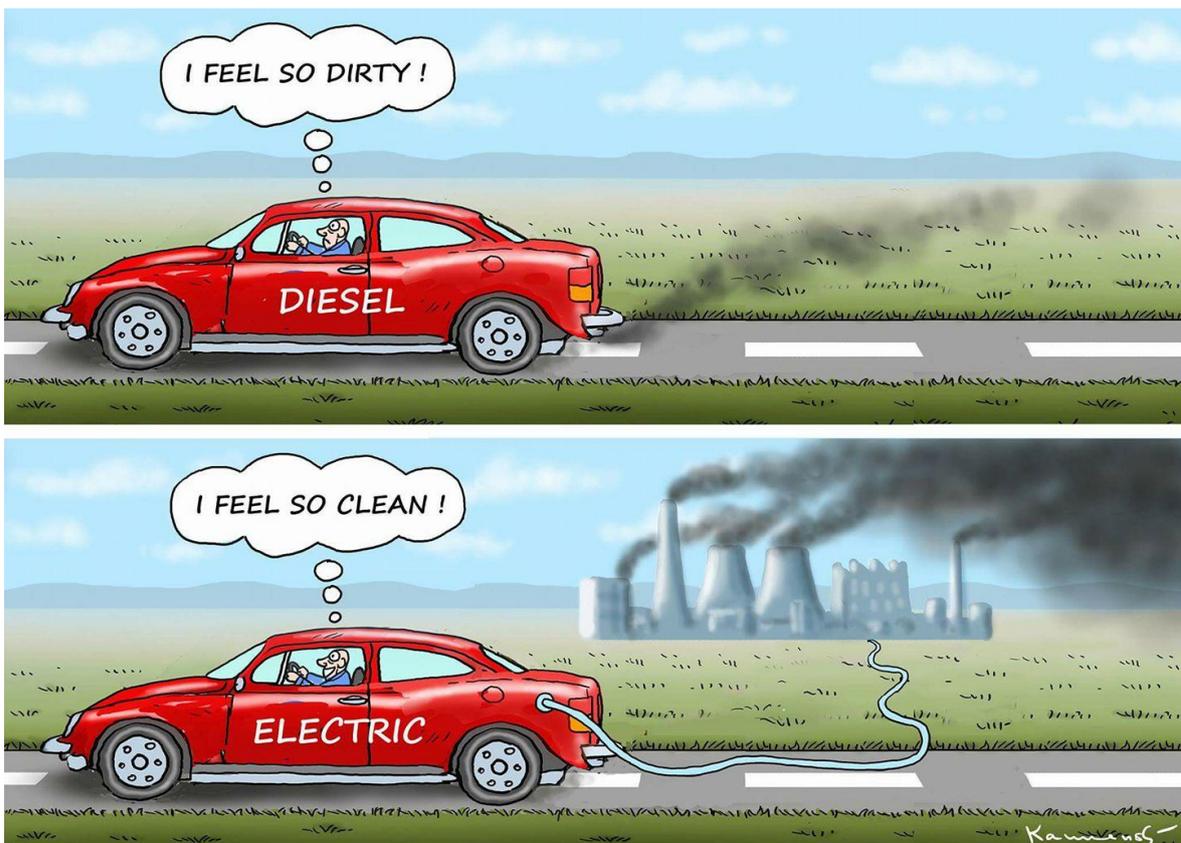
Según Elon Musk (director ejecutivo de la empresa desde 2008), la estrategia de producción que tenía Tesla Inc. en el 2006 era simple:

- En primer lugar se buscaría acceder al mercado por su punto más elevado, donde encontramos nichos en los que hay un reducido número de clientes dispuestos a desembolsar importantes cantidades por un producto lujoso, el producto del que hablamos es el Roadster de primera generación, y, lo que hacía el cliente de este vehículo era contribuir con su compra a la financiación para el desarrollo del siguiente modelo familiar “de coste reducido”.
- El segundo paso sería bajar lo más deprisa posible hacia segmentos de mercado basados en la producción de mayor volumen de unidades a precios cada vez más accesibles para una gran parte de los potenciales compradores.
- Mientras tanto, el flujo de caja que estuviera disponible se utilizaría para la investigación y desarrollo, con el objetivo de minimizar los costes de producción de los próximos modelos.

En esta misma carta (recordemos que data del 2006) Elon ya daba las primeras pinceladas de lo que sería el segundo modelo de la marca tras el ya mencionado Roadster. Este segundo modelo era descrito como un vehículo eléctrico, con aptitudes como vehículo familiar y al mismo tiempo deportivo, todo esto por un precio de aproximadamente la mitad de los 110.000€ del primer Roadster. Actualmente sabemos que se refería al Model S, este llegó al mercado en 2013 y podemos afirmar que cumplió las promesas de ser familiar (concretamente en el formato berlina), y al mismo tiempo deportivo. Lo que desgraciadamente no se alcanzó fue el importe final de menos de 60.000 €. Si bien es cierto que no era tan costoso como el Roadster, dado que su importe en la versión más económica rozaba por debajo los 70.000€. Además, en la carta se deja ver que entre los planes también estaba “un tercer modelo” que sería todavía más asequible, hablaba sin duda del Model 3, que no llegó al mercado hasta

finales del mes de julio de 2017, y efectivamente fue un modelo más económico ya que partía desde los 49.000€.<sup>5354</sup>

Siguiendo el orden de la carta, nos encontramos con varios párrafos en los que refuta los principales argumentos empleados contra los vehículos eléctricos. El primero de estos argumentos es la afirmación de que las baterías son altamente contaminantes una vez se termina su vida útil, y el segundo es la suposición de que la energía eléctrica empleada en los vehículos procede en su totalidad de centrales eléctricas. Y según los detractores del eléctrico, estas centrales contaminan tanto o más en la producción de la energía eléctrica como lo pueden hacer los vehículos térmicos en el momento de quemar el combustible para convertir la energía química del combustible en trabajo mecánico, con ello se llega a la conclusión de que lo único que hacen los vehículos eléctricos frente a los térmicos, es cambiar el lugar desde donde lanzar a la atmósfera las emisiones contaminantes; cambiando el tubo de escape del vehículo térmico por las chimeneas de una central eléctrica.



<sup>53</sup> Herráez (2017), Ya está aquí: así es el primer Tesla Model 3

<sup>54</sup> Herrero (2021), Tesla Model 3 (2018) Información general

La respuesta del CEO de Tesla al argumento de las baterías tóxicas para el medio ambiente es breve y rotunda: simplemente no contaminan, afirma que las células contienen iones de litio no calificados como peligrosos ni contaminantes. Pese a no ser contaminantes su consejo es, una vez llegado el momento venderlas a empresas de reciclaje y así obtener un dinero extra. Además, Elon argumenta que las baterías a bordo de los modelos de Tesla Motors son capaces de recargarse una y otra vez hasta que el vehículo al que alimentan supera las 100.000 millas, unos 160.000 km e incluso en ese punto la batería no está inservible, simplemente ha perdido capacidad de carga y como consecuencia la autonomía se verá reducida.

Para rebatir el segundo argumento contra el vehículo eléctrico, que sostiene un simple traslado de las emisiones de CO<sub>2</sub> a una central eléctrica, Elon recuerda la variedad de medios existentes para producir energía eléctrica, entre los que encontramos muchas totalmente libres de emisiones CO<sub>2</sub>, como son las centrales hidroeléctricas, eólicas, solares, de energía geométrica etc.

Incluso asumiendo el peor de los escenarios, donde toda la energía eléctrica procede de centrales eléctricas basadas en hidrocarburos, nos encontramos una eficiencia del motor eléctrico superior al 90%, frente al térmico que oscila entre el 25% y el 30%, lo que se traduce en un menor desperdicio energético por parte del eléctrico, esto lleva aparejado a un menor nivel de emisiones finales.

Otros objetivos:

Energía solar:

Otro de los objetivos de Tesla Motors es el de comercializar junto con los vehículos otros productos de captación de energía solar, como pequeños paneles

---

<sup>55</sup> Fuente: infobae.com (<https://acortar.link/XqTa9>)

solares a precios asumibles que permitan recargar el vehículo, todo esto gracias a SolarCity, otra empresa financiada principalmente por el propio Elon Musk.<sup>56</sup>

El resumen del primer plan maestro sería el siguiente:

- Fabricar un vehículo deportivo → Obtener financiación
- Invertir estos beneficios para fabricar un vehículo más asequible (Model S)
- De nuevo emplear las ganancias en fabricar otro vehículo todavía más accesible. (Model 3)
- Simultáneamente ofrecer soluciones al cliente para generar su energía eléctrica de cero emisiones (placas solares)

Debemos tener en cuenta que han transcurrido 15 años desde la publicación de esta carta, durante este tiempo la tecnología ha avanzado de forma considerable y lógicamente cifras como la duración en ciclos de recarga de las baterías se ha visto claramente optimizada.

### **Plan maestro de Tesla Motors (Parte 2)**

El 20 de julio de 2016, prácticamente diez años después de la publicación del primer plan maestro, Elon Musk decidió publicar una segunda parte. Esta segunda parte comienza repasando los objetivos marcados en el plan primigenio, recordemos cuáles son:

- Fabricar un turismo de altas prestaciones y elevado precio, que solo demandaría una minúscula parte del mercado (Roadster)
- Emplear las ganancias en diseñar y fabricar un modelo más accesible, de corte familiar y con un volumen de público objetivo algo superior (Model S)

---

<sup>56</sup> Elon Musk (2006), The Secret Tesla Motors Master Plan (just between you and me)

- De nuevo emplear los beneficios para diseñar y fabricar un tercer modelo de vehículo todavía más accesible que el anterior, y con mayor número de potenciales clientes (Model 3)
- Proporcionar al cliente medios para cosechar energía procedente del sol, gracias a las placas fotovoltaicas procedentes de Solarcity.

En esta segunda carta Elon explica la razón de comenzar la actividad atacando la parte minoritaria del mercado (Roadster), en lugar de haber comenzado fabricando vehículos eléctricos accesibles para la mayoría. El motivo, según Elon, era un asunto de financiación, ya que la producción de “vehículos de masas” requiere de grandes y costosas fábricas. Además él no deseaba arriesgar fondos ajenos al principio ya que sabía de las reducidas posibilidades de éxito en una empresa emergente de automóviles, más reducidas incluso al tratarse de vehículos eléctricos. Por esta razón comenzó empleando solamente los fondos que había obtenido gracias a PayPal.

Un vehículo destinado a un pequeño nicho de mercado conlleva la posibilidad de utilizar una fábrica mucho más reducida y sencilla, no obstante la mayoría de los procesos estarían hechos a mano y sin contar con economías de escala, por lo que cualquier producto fabricado resultaría necesariamente costoso. En suma, lo más apropiado era fabricar un deportivo por el que algunas personas estuvieran dispuestas a desembolsar grandes de dinero, permitiendo la cobertura del coste de fabricación y dejando margen de beneficio.

Según explica Elon, el motivo prioritario de la primera carta era mostrar los planes de la compañía en el medio y largo plazo, para así disipar las dudas de los más escépticos y al mismo tiempo ayudar a comprender los movimientos futuros de la empresa. También sostiene que el objetivo de Tesla Motors ha sido y sigue siendo el mismo, la llegada de energía sostenible antes del agotamiento de los combustibles fósiles, y que a su vez permitirá detener los preocupantes niveles de emisiones de carbono a la atmósfera.

El plan de señor Musk para adelantar la llegada de energía sostenible es el siguiente:

- Unificar la generación y almacenamiento de energía en un solo dispositivo, habla de un vehículo con placas solares que recoge energía solar, la almacena en sus baterías y posteriormente la emplea en propulsarse. Para lograr esto se pretende unir las empresas Tesla y

SolarCity, destruyendo los obstáculos propios de ser empresas distintas. Lo cierto es que se trata de dos compañías con el mismo objetivo clave, generar energía sostenible y además comparten como presidente de cada una al señor Elon Musk, por lo que no debería ser complicado unir las definitivamente.

- Ampliar la oferta de productos para cubrir la mayor parte del transporte terrestre con vehículos completamente eléctricos, con las ventajas energéticas y ambientales que ello supone. En el momento de publicación de este documento (2016) Tesla contaba con vehículos para cubrir solo el segmento de las berlinas (Model S) y los vehículos todoterreno premium (Model X). Por tanto no se alcanzaba la mayor parte del mercado, para remediar este hecho se anunciaba la llegada del Model 3, la de un SUV compacto (Model Y) y la de una peculiar camioneta (Cybertruck). Modelos que trataremos en detalle más adelante.

También afirmaba el señor Musk la improbable la llegada de un vehículo de menor coste que el Model 3, sin embargo ha cambiado de parecer en este aspecto concreto, ya que recientemente el propio Elon anunció en el “battery day” la llegada de un modelo compacto más económico.

Además del vehículo de consumo particular encontramos otros igualmente necesarios, como son los autobuses o los camiones (Semi), y que Tesla también quiere llevar al mundo de lo eléctrico.

Otro de los objetivos definidos en esta secuela del plan maestro es la producción de vehículos eléctricos a una escala cada vez mayor, lo que redundará en una veloz aproximación a ese ansiado futuro sostenible. Para ello, se optimizan las fábricas paulatinamente, buscando mejorar al máximo la “máquina que hace otras máquinas”.

El asunto de la conducción autónoma total es uno de los objetivos más ambiciosos de Tesla, en el escrito Elon defiende que se irá aumentando el nivel de conducción autónoma a medida que la tecnología avanza. Los componentes de hardware se perfeccionarán hasta lograr la posibilidad de seguir funcionando incluso cuando se produzca algún tipo de fallo o error, garantizando la conducción segura en todo momento sin necesidad de intervención humana. El CEO de la compañía norteamericana también advierte que el perfeccionamiento y aprobación del software

para conducción autónoma supondrá mucho más tiempo que la simple instalación de cámaras, radares y todos los demás componentes de hardware pertinentes. Incluso después de lograrse este hito digno de la ciencia ficción habrá que esperar un buen tiempo extra para que sea aprobado a nivel legislativo por parte de los organismos competentes. Ante la pregunta de los críticos de porqué los Tesla ya traen autopilot si todavía no está completamente desarrollado Elon Musk argumenta que con un buen uso el sistema ya es más seguro que el conductor promedio, de hecho según datos de la [NHTSA](#) en 2015 por cada 89 millones de kilómetros recorridos se produce una muerte en las carreteras, sin embargo con el autopilot se reduce el riesgo hasta prácticamente la mitad. El señor Musk compara constantemente el sistema de autopilot de Tesla con el de los aviones comerciales, remarcando que por el momento no se trata de que el vehículo se encargue de todo sino de una muy buena ayuda a la conducción.

En la carta explica que el apellido “beta” está para recordar al cliente la continua mejora y actualización que recibe, y cuando se logre alcanzar un sistema 10 veces más seguro que el conductor promedio americano se eliminará esta etiqueta.

El resumen del segundo plan maestro sería así:

- Lograr implementar placas solares en los vehículos para hacerlos autosuficientes.
- Ampliar la gama de productos para alcanzar los principales segmentos del mercado.
- Optimizar el piloto automático gracias al aprendizaje conjunto de todos los vehículos Tesla hasta lograr una conducción 10 veces más segura que un conductor promedio.

### **5.3 Modelos producidos y presentados hasta la fecha**

- Roadster: Es el vehículo más deportivo de Tesla, es el primero que fabricó la compañía con el objetivo de obtener financiación para la empresa, de él destacan su cuidado diseño y sus brillantes prestaciones. La presentación de la primera versión de este vehículo fue en noviembre del 2006 y las primeras entregas llegaron a principios del 2008. En el 2017 se anunció el nuevo Tesla Roadster, que promete unas prestaciones absolutamente desorbitadas como 2,1 segundos en el 0 a

100km/h o una velocidad punta superior a los 400 km/h y a un precio al alcance de muy pocos bolsillos, ya que en su versión especial “founders series” requiere de más de 200.000€ para ser reservado.



*Tesla Roadster 2021*

- Model S: Es la berlina de lujo de Tesla, la primera versión de este vehículo fue presentada en el año 2008. El Model S llegó tras el Roadster con el objetivo de llevar al mercado un vehículo eléctrico funcional y cómodo, ideal para realizar largos viajes en carretera con la ayuda de unas grandes baterías, que le dotaban de una autonomía sin rival en ese año. Actualmente el Model S se puede adquirir desde los casi 90.000€ en su versión de acceso.



*Model S 2021*

- Model X: Es el modelo que la compañía propone para competir dentro del mercado de los [SUV](#), para ello cuenta con un volumen total de maletero de 2.577 litros con los asientos traseros abatidos y una gran capacidad de remolque que supera las 2 toneladas. Además cuenta con un excelente coeficiente aerodinámico de solo 0,24 [Cx](#). El precio de acceso a este vehículo roza por debajo los 100.000€.



Model X 2021

- Model 3: Actualmente es el vehículo más económico que ofrece la empresa, pese a ello el precio de venta al público en su versión de acceso en España es de 49.000€, lo que demuestra que Tesla todavía no dispone de un modelo realmente accesible para la mayoría. De este modelo cabe destacar que la compañía ha ajustado el precio para que los compradores puedan verse beneficiados del plan MOVES III, que es una ayuda estatal de hasta 7.000€ a los compradores de vehículos eléctricos. Uno de los requisitos para solicitar esta ayuda es el precio máximo del vehículo, que no puede superar los 45.000€ sin incluir el IVA.



Model 3 2021

- Model Y: Se trata de un vehículo que todavía no ha llegado a los concesionarios, al igual que todos los vehículos de la empresa presume de un alto nivel de seguridad gracias a un centro de gravedad bajo, condicionado por la ubicación de las baterías.

Lo que realmente destaca de este vehículo es la utilidad que puede ofrecer gracias a su amplio espacio interior, que promete hasta 7 plazas y espacio de maletero suficiente para el equipaje de todos ellos.

El Model Y se puede reservar desde 64.000€, aunque la fecha estimada de entrega es de finales del 2021.



Model Y 2021

- Cybertruck: Se trata del vehículo más futurista que ha presentado Tesla hasta la fecha. Concretamente la presentación fue en noviembre de 2019, cuando Elon Musk presentó en L.A (California) un vehículo de grandes dimensiones, concretamente 5,88 metros de longitud, poco más de 2m de anchura y 1,9m de altura.

Este vehículo de estilo “pick up”, está claramente orientado al mercado estadounidense como un vehículo de recreo y como tal el nicho de mercado donde competirá es relativamente pequeño.

La principal competencia la encontrará en los grandes vehículos del lujo, como es el Mercedes clase G, el Land Rover Discovery y, especialmente, el Hummer eléctrico, todos ellos se desenvuelven realmente bien en condiciones todoterreno, sin embargo el modelo de tesla podría destacar en este punto más que sus competidores gracias a una altura libre al suelo de 41 centímetros y unos [ángulos de ataque y salida](#) de 35 y 28 grados respectivamente.<sup>57</sup>

---

<sup>57</sup> Fuentes (2020), ¡Descomun! El Hummer EV es un coloso de 1.000 CV y 560 km de autonomía que quiere aplastar a sus competidores (si los hay)

El precio del Cybertruck oscila entre los 36.000 euros en su versión más básica de un motor hasta los 63.100, en la versión equipada con tres motores. En el caso de elegir la opción intermedia de dos motores el precio será de 45.090 euros.

Las reservas están abiertas por 100 dólares y se estima que el vehículo comience su producción a finales del 2021 o principios del 2022.<sup>58 59</sup>



Cyberturck

## 5.4 El Model 2

Tesla ya dispone de vehículos en formato deportivo, berlina, SUV e incluso ha presentado la camioneta Cybertruck. Sin embargo, en el abanico de modelos ofertados por la marca no se encuentra un vehículo de tipo compacto, al menos en estos momentos, dado que el mismo Elon Musk anunció en el “Battery Day” de septiembre de 2020 la llegada de un automóvil con un precio de partida no superior a los 25.000 dólares, lo que supone menos de 21.000 euros.<sup>60</sup>

Este modelo no tiene todavía asignado un nombre oficial, aunque se cree que será Model 2 o Model C, haciendo referencia la C a vehículo compacto. Es importante destacar que pese a su bajo precio, el Model 2 contará con toda la tecnología propia de un Tesla, incluidos los característicos sistemas de conducción autónoma, según la

---

<sup>58</sup> SoyMotor (2021), Tesla Cybertruck: la revolución eléctrica llega a las pick-ups

<sup>59</sup> Top Gear (2019), Tesla Cybertruck

<sup>60</sup> Elon Musk (2020), Tesla Battery Day

compañía contará con una autonomía cercana a los 350 km. Además, se estima que sea presentado oficialmente a finales del 2021 o al principio del siguiente año mientras que su llegada al mercado está prevista para el 2023. Según las palabras de Tom Zhu, máximo responsable de Tesla en China, tanto su desarrollo como su fabricación se realizarán en ese país, más concretamente en un centro de I+D que actualmente está en una fase avanzada de construcción.<sup>61 62</sup>

Para conseguir mencionado precio no superior a los 25.000 dólares de partida no es suficiente con lograr aplicar economías de escala, también se han de reducir costes en la fabricación, y lo harán en parte gracias a una nueva tecnología basada en introducir las baterías directamente en el chasis del vehículo, evitando así el costoso método de empaquetamiento utilizado actualmente, el cual incrementa considerablemente tanto el peso como el precio del vehículo.<sup>63</sup>

Es cierto que un modelo con precio tan ajustado dejará un escaso margen de beneficio a la empresa, aunque por otro lado puede aportar mucho. Por ejemplo si centramos el foco en el desarrollo y perfeccionamiento del “autopilot” y la conducción autónoma nos percatamos de la necesidad de tener gran cantidad de vehículos captando y “aprendiendo” continuamente de las carreteras de todo el mundo. Esto solo es posible si se logra poner en el mercado un vehículo eléctrico que sea una alternativa real a los térmicos y a un precio asumible para la mayoría.<sup>64</sup>

## 5.5 Red de supercargadores de Tesla

Los vehículos orientados a un uso eminentemente urbano, del tipo Renault Zoe, Seat Mii o el reciente Dacia Spring, habitualmente no realizan muchos km diarios, y por ello la batería soporta sin problema la jornada de uso de un conductor promedio, pudiendo realizarse la carga al final del día o incluso de la semana en el garaje. Cabe

---

<sup>61</sup> González A. (2020), Tesla confirma que el Model 2 (o cual sea su nombre) se fabricará en China y se comercializará globalmente

<sup>62</sup> González A. (2021), El hipotético Tesla Model 2, el compacto eléctrico de Tesla, se presentará a finales de este año

<sup>63</sup> García G. (2020), La batería de CATL integrada en el chasis de un coche eléctrico ofrece 800 km de autonomía

<sup>64</sup> Arcos (2021), Nuevo Tesla Model 2/Model C está a punto de llegar y será un regalo, todos sus secretos

destacar que disponer de un garaje con un punto de recarga es altamente recomendable para disfrutar de un vehículo eléctrico.

Al contrario que los citados vehículos eléctricos de uso fundamentalmente urbano, los modelos de Tesla son aptos para realizar largos viajes por carretera con un alto nivel de confort de marcha. La autonomía que actualmente tienen los modelos de la marca californiana oscila, siempre según el ciclo WLTP, entre los 448 km del Model 3 estandar plus y los 663 km del Model S gran autonomía y, de estos datos se deduce que tienen capacidad suficiente para realizar largos viajes sin necesidad de detenerse a recargar. Sin embargo, hay ocasiones en las que se requiere de más, y para minimizar el coste en tiempo que supone la recarga tradicional de un vehículo eléctrico Tesla lleva desde el 2012 trabajando en la construcción de su propia red de recarga.<sup>65</sup>

Dicha red tiene como principal objetivo el de permitir que los propietarios de un Tesla puedan viajar del mismo modo que lo hace un usuario de vehículo térmico, es decir, que las paradas para repostar carburante o energía eléctrica en este caso no supongan horas de detención.

Hasta la fecha conocemos tres versiones de “supercargadores”, todos ellos ofrecen al vehículo directamente corriente continua, que es la que utiliza posteriormente el motor.

Los primeros cargadores, denominados V1 y V2 tenían capacidad suficiente para recargar hasta una potencia máxima de 120 KW, que gracias a las actualizaciones se vio incrementada en el primer semestre de 2019 hasta los 150 KW. Cada cargador dispone de esta potencia máxima, no obstante, hay que tener en cuenta que cada cargador cuenta con dos cables para alimentar hasta dos vehículos distintos, y cuando esto sucede la potencia de carga se ve dividida entre ellos; quedando una potencia de unos 75KW para cada uno.<sup>66</sup>

A finales del 2019 llegaron los primeros cargadores V3, estos, entre otras mejoras cuentan con un nuevo cable de recarga refrigerado mediante líquido que permite mayor flexibilidad, ligereza y eficiencia que los anteriores. Con ellos se puede alcanzar una potencia de recarga de hasta 250KW.

---

<sup>65</sup> Galán (2020), Tesla mejora la autonomía de todos sus coches: hasta 639 km para el Model S y el Model 3 roza los 600 km

<sup>66</sup> Field (2019), Breaking! Tesla Increases Supercharging V2 Speeds As S & X Get On-Route Battery Warmup

De los 34 supercargadores repartidos por todo el territorio español solo 2 son del tipo V3, uno de ellos está ubicado en la capital y el otro en Benavente, punto intermedio de la A-6; autovía que conecta el centro y el noroeste del país.<sup>67</sup>



Supercargadores de Tesla en la península ibérica<sup>69</sup>

Todavía estamos lejos de igualar en la recarga eléctrica los tiempos de repostaje de un depósito de combustible, con los que se puede llenar todo el depósito en menos de 5 minutos. Pese a ello, la tecnología va avanzando progresivamente y desde finales de 2019 están en funcionamiento los primeros “Supercharger V3”, que con una potencia máxima de carga que pasa de los 150KW del V2 a 250KW permiten recuperar hasta 25 km de autonomía por minuto, lo que supone que en condiciones ideales podría recuperar unos 750 km en una parada de solo 30 minutos.<sup>70</sup>

<sup>67</sup> García G. (2021), Tesla fabricará 10.000 Supercargadores V3 al año para expandir su red de recarga mundial

<sup>68</sup> Ubicación de supercargadores Tesla en la península ibérica, Fuente: Tesla.com

<sup>69</sup> Fuente: Tesla.com (<https://acortar.link/SIkD5>)

<sup>70</sup> González J. (2017), Tesla 'electrifica' todo el país



Estación de carga de vehículos Tesla<sup>71</sup>

Lo cierto es que esto es solo un dato teórico, ya que en la práctica las baterías solo cargan a la máxima potencia cuando sus niveles de energía son bajos, de tal manera que el ritmo de carga de una batería entre el 80% y el 100% de su capacidad total es un proceso mucho más lento que la carga, por ejemplo, de entre el 40% y 60%. Además de esto, se considera que para contribuir a la durabilidad de la batería y evitar su desgaste prematuro, el usuario no debe cargar la batería por encima de este 80% de su capacidad total, ni tampoco debe permitir que caiga por debajo del 20%.<sup>72</sup>

Teniendo en cuenta estos datos Tesla ha conseguido gracias a los cargadores V3 que la recarga real del Model 3 desde el 0% hasta el 50% de su capacidad se realice en unos asombrosos 13 minutos, y en el caso de la carga entre el 0% y el 80% un tiempo también brillante de 28 minutos.<sup>73</sup>

Realizando unos pequeños cálculos podemos ver que, en el caso del Model 3 se pueden recorrer casi 360 km por cada media hora de carga en una de estas tomas de 250KW, que cuentan con cables refrigerados mediante líquido, lo que les permite ser más ligeros, flexibles y eficientes que los del V2.<sup>74</sup>

---

<sup>71</sup> Fuente: elcorreo.com (<https://acortar.link/7OF7J>)

<sup>72</sup> Gómez (2020), Cargar un coche eléctrico: conceptos básicos y tipos de cargadores

<sup>73</sup> Gutiérrez D. (2020), Del 0 al 80% en 28 minutos: así se comporta la recarga rápida del Tesla Model 3 en los Supercargadores V3

<sup>74</sup> Tesla.com (2021), Supercarga

### **Cargadores en destino:**

Los cargadores en destino pertenecen a un programa de Tesla que consiste en la entrega gratuita de cargadores a hoteles y centros comerciales, para que estos los ubiquen en los aparcamientos de sus locales y edificios, y así los clientes puedan aprovechar para recargar mientras su vehículo está estacionado. Habitualmente hay uno o dos cargadores reservados exclusivamente para vehículos Tesla y el resto están a disposición de cualquier otro eléctrico o híbrido enchufable, siempre que estos tengan compatibilidad con la toma tipo 2.

Los cargadores en destino no alcanzan ni remotamente la potencia de los citados superchargers, sin embargo, ofrecen tomas de 11KW o 22KW que permiten recuperar buena parte de la batería a lo largo del tiempo, en el caso de los centros comerciales durante más de una hora que los españoles pasamos de media en las visitas, mientras que en el hotel se puede extender la recarga durante toda la noche, logrando la recarga completa de la batería.

Desde principios de 2018 Tesla ha aumentado el mencionado programa de carga en destino hasta los lugares de trabajo, de forma que aquellas empresas con aparcamiento para sus empleados que desean formar parte de la red de carga en destino podrán solicitar los cargadores. Con esta estrategia se persigue incentivar las ventas fundamentalmente del Model 3 (recordemos que es el Tesla más accesible de momento), a aquellos que no disponen de punto de recarga en casa.<sup>75</sup>

La principal diferencia entre esta red de recarga destinada a trabajadores de empresas y la anterior, que iba orientada a clientes de hoteles y centros comerciales, la encontramos en que la primera está abierta al público y por ende está a la vista en el mapa junto a los supercargadores, mientras que la segunda se localiza en recintos privados y no se muestra al público general; por ello desconocemos su magnitud.

## **5.6 Sobre el “Piloto automático”**

Uno de los elementos más característicos de un Tesla es el llamado “autopilot” o piloto automático; este es el nombre que la marca ha asignado a los distintos sistemas de ayuda a la conducción integrados en sus vehículos. Para tratar adecuadamente el tema del autopilot lo primero que debemos saber es qué es la conducción autónoma,

---

<sup>75</sup> Noya (2018), Tesla extiende el programa de Carga en Destino a los lugares de trabajo

cuáles son los niveles de conducción autónoma, cuántos hay y el significado de cada uno de ellos.

Son varios los organismos que han realizado una clasificación de los niveles de conducción autónoma, el primero de ellos fue la administración nacional de seguridad del tráfico en carretera (NHTSA), una agencia dependiente del gobierno de estados unidos, que en el año 2013 elaboró un ranking sobre autonomía en la conducción con cinco niveles, del 0 a 4. También en el 2013 el instituto federal de carreteras de Alemania (BASt) publicó su clasificación y la organización internacional de constructores de automóviles (OICA) hizo lo propio. Además de estos tres existe un cuarto organismo, la sociedad de ingenieros de la automoción (SAE) autores de la clasificación de sistemas de conducción autónoma más aceptada y extendida en la actualidad. Esta clasificación se denomina SAE J3016, y está dividida en 6 niveles, marcados con la numeración desde 0 hasta el 5. A continuación estudiamos detalladamente esta taxonomía:

- Nivel 0: El vehículo no ofrece ningún tipo de asistencia a la conducción, como consecuencia la persona tras el volante queda al cargo de todas las tareas relacionadas con la conducción. Se incluyen en este nivel los asistentes que no llegan a controlar de modo alguno el movimiento del vehículo, como es el detector de ángulo muerto de retrovisores, el ESP o el ABS.
- Nivel 1 (asistencia al conductor): En este grupo se ubican los vehículos que dispongan de asistencias en el movimiento longitudinal o de giro, pero no de los dos al mismo tiempo, puede tratarse por ejemplo de un sistema de mantenimiento de carril o de un programador de velocidad con adaptación a la velocidad del vehículo que le precede. Naturalmente el conductor debe realizar el resto de funciones relativas a la conducción además de supervisar constantemente las realizadas por el vehículo.
- Nivel 2 (automatización parcial de la conducción): En este grupo encontramos los sistemas capaces de controlar simultáneamente el movimiento lateral y longitudinal del vehículo. Esto supone que el conductor puede permitir que el vehículo maneje en determinados

momentos (fundamentalmente autovía) el acelerador, freno y dirección, vigilando en todo momento lo que ocurre y totalmente preparado para actuar, ya que el sistema no tiene capacidad de reacción ante obstáculos no previstos.

- Nivel 3 (automatización de la conducción condicionada): Para alcanzar este nivel el vehículo debe contar con sistemas capaces de mover longitudinal y lateralmente el vehículo, además de ser capaz de detectar y reaccionar ante objetos imprevistos: Llegados a este punto el conductor humano puede desatender puntualmente la conducción, sin embargo deberá estar preparado para actuar cuando el sistema se lo solicite, puesto que cuando la situación sobrepasa las capacidades del sistema o existe algún fallo este emitirá una alerta indicando que cede el control del automóvil en un margen de unos pocos segundos.
- Nivel 4 (Elevada automatización de la conducción): Todavía no existe ningún vehículo a la venta con este nivel de conducción autónoma. Llegados a este punto el automóvil no necesita de un conductor que respalde al sistema, puesto que en caso de fallo el vehículo contará con un sistema secundario capaz de llevarlo a un punto seguro donde detenerse. También puede avisar al conductor para que este tome cartas en la situación, pero sin expectativa de respuesta. Incluso en este nivel pueden darse situaciones muy adversas, meteorológicas o no, que impidan la continuidad de la marcha.
- Nivel 5 (Automatización absoluta): Se trata del máximo nivel de conducción autónoma, este implica la capacidad de funcionamiento en todas las condiciones por las que un conductor humano podría hacerlo, lo que implica que no hay condiciones geográficas ni climatológicas que limiten su funcionamiento. Si se alcanza este nivel de conducción autónoma elementos como pedales o volante pasarían a ser opcionales y todos los ocupantes del vehículo serían pasajeros.

Según SAE J3016 todos los vehículos, incluso los de nivel 4 y 5 tendrán la posibilidad de desactivar la conducción autónoma si así lo quiere el fabricante. Aunque

como ya hemos dicho en principio los que alcancen niveles 4 y 5 podrían funcionar sin asistencia humana en todo momento.<sup>7677</sup>

	SAE LEVEL 0	SAE LEVEL 1	SAE LEVEL 2	SAE LEVEL 3	SAE LEVEL 4	SAE LEVEL 5
What does the human in the driver's seat have to do?	You are driving whenever these driver support features are engaged – even if your feet are off the pedals and you are not steering			You are not driving when these automated driving features are engaged – even if you are seated in "the driver's seat"		
	You must constantly supervise these support features; you must steer, brake or accelerate as needed to maintain safety			When the feature requests, you must drive	These automated driving features will not require you to take over driving	
What do these features do?	These are driver support features			These are automated driving features		
	These features are limited to providing warnings and momentary assistance	These features provide steering OR brake/acceleration support to the driver	These features provide steering AND brake/acceleration support to the driver	These features can drive the vehicle under limited conditions and will not operate unless all required conditions are met	This feature can drive the vehicle under all conditions	
	Example Features	Example Features	Example Features	Example Features	Example Features	Example Features
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• automatic emergency braking</li> <li>• blind spot warning</li> <li>• lane departure warning</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• lane centering OR</li> <li>• adaptive cruise control</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• lane centering AND</li> <li>• adaptive cruise control at the same time</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• traffic jam chauffeur</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• local driverless taxi</li> <li>• pedals/steering wheel may or may not be installed</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• same as level 4, but feature can drive everywhere in all conditions</li> </ul>

For a more complete description, please download a free copy of SAE J3016: [https://www.sae.org/standards/content/J3016\\_201806/](https://www.sae.org/standards/content/J3016_201806/)

Niveles de conducción autónoma SAE <sup>78</sup>

Si nos fijamos en el funcionamiento de los sistemas de Tesla encontraremos un abanico de tres opciones seleccionables. Actualmente los vehículos de Tesla traen de serie el sistema básico de ayuda a la conducción, este no es mucho más avanzado que un control de crucero adaptativo como el que viene integrado en la mayoría de los vehículos fabricados a partir del 2020, este es capaz hacer que el vehículo acelere, frene y gire en determinadas situaciones en las que sea necesario para evitar colisiones con otros vehículos o peatones que ocupen su carril. Como opción Tesla ofrece integrar a sus vehículos dos sistemas de ayuda a la conducción más avanzados, el primero de ellos se denomina “piloto automático mejorado”, que ofrece funciones como navegación o cambio de carril en piloto automático además de aparcamiento del coche

<sup>76</sup> Ibáñez (2018), De 0 a 5: cuáles son los diferentes niveles de conducción autónoma, a fondo

<sup>77</sup> RedacciónKm77 (2019), Conducción autónoma, niveles y tecnología

<sup>78</sup> Fuente: Sae.org (<https://acortar.link/69Rh8>)

inteligente; que no requiere hacer uso de volante ni pedales, todo ello por un coste de 3.800€. Bajo el ambicioso nombre de “capacidad de conducción autónoma total” se encuentra un sistema que añade a los anteriores la capacidad de detectar y detenerse en semáforos y STOPS, en este caso por 7.500 euros. La función del piloto automático solo es válida para vías interurbanas, especialmente autovías y autopistas, sin embargo, pronto van a lanzar una actualización que permitirá a los propietarios del sistema más avanzado y costoso disfrutar del piloto automático también en entornos urbanos.<sup>79</sup>

En resumen, por un lado Tesla cuenta con un software bastante avanzado en lo relacionado con ayudas a la conducción, y de hecho la conducción autónoma de nivel 2 ya es una realidad, mientras que la de nivel 3 podría llegar a medio plazo. Aunque por otro lado es indiscutible que la figura del conductor humano supervisando y controlando la actuación de estos sistemas va a seguir siendo fundamental durante los próximos lustros, dado que el nivel 4 todavía está muy lejos, de hecho algunos dudan de su viabilidad (con el hardware que actualmente incluyen los modelos de Tesla está claro que no es viable, puesto que no tienen elementos de respaldo en caso de que falle el sistema principal), mientras que el nivel 5 es para muchos expertos en la materia algo directamente imposible. Partiendo de la base en que no todos los conductores humanos son capaces de afrontar la conducción en las situaciones de adversidad extrema, sería complicado lograr que la máquina lo haga.<sup>808182</sup>

## 5.7 Público objetivo y DAFO de Tesla

Cuando Tesla comenzó a producir el primer Model S (año 2012) el público objetivo de esta entidad se podía definir como un hombre de entre 40 y 55 años, con un elevado grado de respeto por el medioambiente y con elevada renta. Esto se debe a que en aquel momento Tesla solo contaba con el deportivo Roadster y con la lujosa y cara berlina (Model S), vehículos que por su precio escapaban del alcance de rentas medias y bajas.

Tras cumplirse la promesa incluida en el primer “masterplan” de fabricar un vehículo más accesible (Model 3, desde 2017), nos encontramos ante un importante cambio en

---

<sup>79</sup> Tesla.com (2021), Future of Driving

<sup>80</sup> Tesla.com (2017), Autopilot Full Self-Driving Hardware (Neighborhood Short)

<sup>81</sup> García G. (2021), Tesla reconoce que su Autopilot es un sistema de ayuda de nivel 2: no quería engañar a nadie

<sup>82</sup> Costas (2020), El nivel 5 del Autopilot de Tesla no está ni siquiera cerca, según diversos expertos

cuanto al público objetivo; ahora las personas de rentas medias con preocupación por el medio ambiente y la sostenibilidad también pueden optar por adquirir un vehículo de esta compañía. Este efecto de ampliación del abanico de rentas con posibilidades de hacerse con un Tesla se verá mucho más acentuado cuando salga definitivamente al mercado un modelo con precio no superior a los 25.000 dólares (Model 2).

Desde un punto de vista geográfico el público objetivo de la compañía se encuentra fundamentalmente en Norteamérica, Europa y Asia.

Países donde la compañía dispone de establecimientos para la venta:

<b>América</b>	<b>Europa</b>			<b>Asia</b>	<b>Oceanía</b>
Canadá	Alemania	Francia	Países Bajos	China continental	Australia
Estados Unidos	Austria	Grecia	Polonia	Corea de sur	
México	Bélgica	Hungría	Portugal	EAU	
Puerto Rico	Croacia	Irlanda	Reino Unido	Hong Kong	
	Dinamarca	Islandia	Rep. Checa	Israel	
	Eslovenia	Italia	Rumanía	Japón	
	España	Luxemburgo	Suecia	Jordania	
	Finlandia	Noruega	Suiza	Macao	
				Taiwán	

83

En cuanto al segmento de mercado podemos apreciar el mismo fenómeno, en un principio la empresa solo apuntaba al de las berlinas de gama alta o media-alta, con el producto que ofertaba (Model S). Mientras que a día de hoy Tesla ya cuenta con una oferta suficiente de vehículos para competir en el segmento de los SUV de mediano y gran tamaño, las berlinas grandes y medianas, además de hacerlo en un futuro próximo con los compactos y las camionetas, eso sí, recordemos que todos sus vehículos son completamente eléctricos, con la limitación en segmento de mercado que lleva

<sup>83</sup> Fuente: Tesla.com (<https://acortar.link/Qd7Ef>) y elaboración propia

asociado. Elon Musk ha llegado a hablar de camiones y autobuses eléctricos en la gama de Tesla, sin embargo, siendo realistas esto todavía está alejado en el tiempo.

A continuación vamos a realizar un análisis DAFO de la compañía:

84

<p><b>Debilidades:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>➤ Empresa muy joven en el sector de la automoción, menos experiencia que la competencia.</li><li>➤ Tiempo de recarga del vehículo</li><li>➤ El cliente debe instalar un punto de recarga en su garaje, con su respectivo coste.</li><li>➤ Es casi imprescindible disponer de un garaje donde cargar habitualmente.</li></ul>	<p><b>Amenazas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>➤ Los híbridos enchufables cuentan con las mismas ventajas fiscales que los puramente eléctricos.</li><li>➤ La compra de un eléctrico está demasiado vinculada a ayudas externas.</li><li>➤ Consumidores reacios a modificar sus hábitos de uso del coche (programar recargas).</li><li>➤ Elevado coste de las baterías que repercute en el coste total del producto.</li></ul>
<p><b>Fortalezas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>➤ Pioneros en fabricar coches eléctricos.</li><li>➤ Cuentan con una excelente red de recarga propia (superchargers)</li><li>➤ A la vanguardia en sistemas de asistencia a la conducción (autopilot)</li><li>➤ Relación calidad y prestaciones frente al precio superior a la competencia</li></ul>	<p><b>Oportunidades:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>➤ Políticas gubernamentales favorables al vehículo eléctrico.</li><li>➤ Mercado en crecimiento.</li><li>➤ Creciente precio de combustibles fósiles.</li><li>➤ Ventajas fiscales respecto al térmico</li><li>➤ Gastos de mantenimiento de un eléctrico muy inferiores a los del térmico.</li></ul>

<sup>84</sup> Fuente: Plan de Marketing de la empresa TESLA MOTORS (<https://acortar.link/DtGtO>)

## 6 LAS INCERTIDUMBRES DEL MERCADO DEL COCHE ELÉCTICO

El vehículo eléctrico está experimentando un crecimiento constante, como ya sabemos este crecimiento se debe en buena parte a la presión de las autoridades políticas y sus legislaciones, cada vez más restrictivas con los niveles de contaminación. Además se ofrecen ciertas ventajas a los propietarios de automóviles eléctricos que motivan un crecimiento constante del mercado de los eléctricos. Esta demanda se ve cubierta gracias a dos tipos de oferta, por un lado está la oferta de las marcas más tradicionales que han comenzado a fabricar algunos de sus modelos en versión electrificada y eléctrica, al mismo tiempo que mantienen la otra parte de su oferta de vehículos térmicos, y por otro lado encontramos las marcas que han decidido fabricar exclusivamente eléctricos.

A continuación analizaremos los principales competidores con los que se encuentra la marca Tesla.

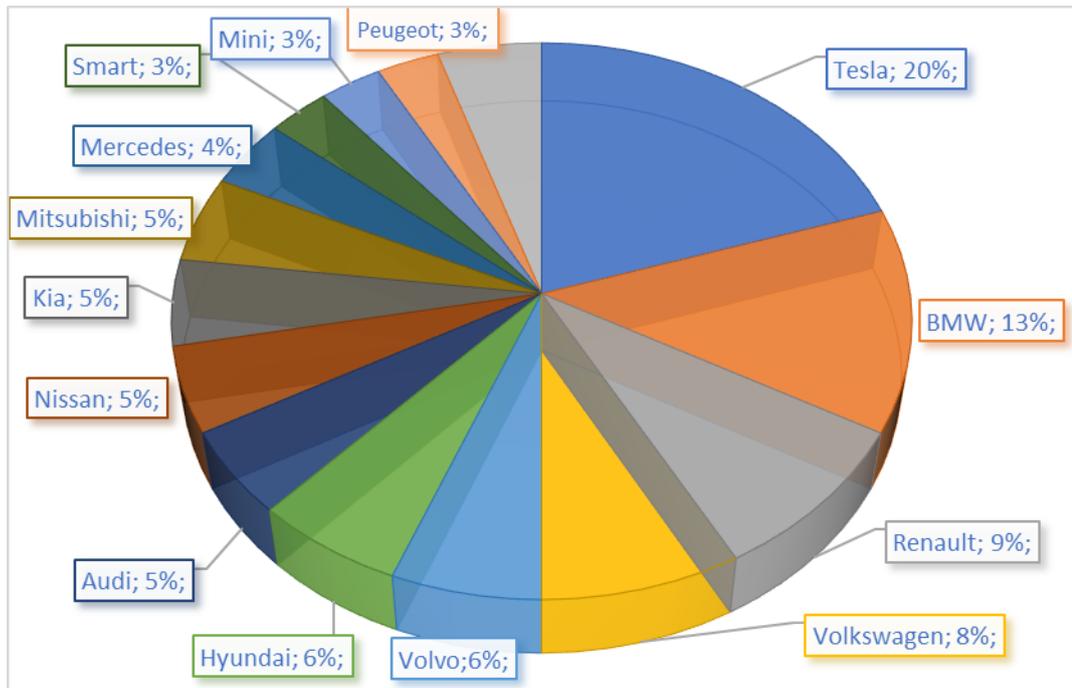
### 6.1 Posibles competidores en el mercado Europeo

El mercado del eléctrico está compuesto entre los fabricantes que tradicionalmente producían automóviles térmicos y han comenzado recientemente a ofrecer soluciones electrificadas y los que han iniciado recientemente su actividad, comenzando directamente con los eléctricos.

Es larga la lista de marcas “tradicionales” que han comenzado a fabricar alguno de sus modelos en versión eléctrica. En el mercado europeo destacan BMW, Renault, Volkswagen, Volvo, Hyundai, Audi, Nissan, Kia, Mitsubishi, Mercedes, Mini o Peugeot. Además existe una marca que ha decidido reemplazar toda la gama de motores térmicos por una 100% eléctrica, pasándose completamente a lo eléctrico, es el caso de Smart y MG, siendo esta última una marca británica que ha pasado a manos de capital chino y emplea la antigua imagen como marca europea para evitar la desconfianza de los compradores hacia los productos procedentes del gigante asiático.

Pese a toda la competencia si analizamos el total de ventas de automóviles eléctricos y electrificados en Europa durante el 2020, destaca claramente Tesla Motors, tal y como podemos apreciar en el siguiente gráfico:

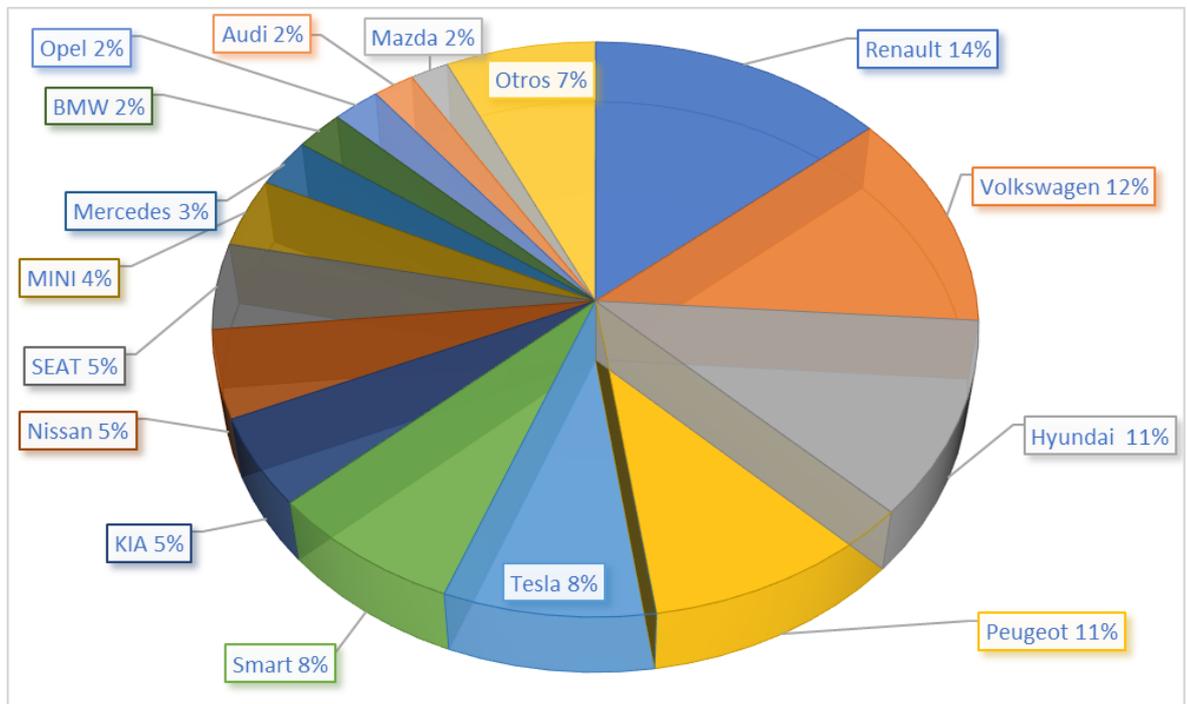
### Ventas de vehículos eléctricos en Europa 2020



85

<sup>85</sup> Fuente: movilidadelectrica.com (<https://acortar.link/0V8vv>) y elaboración propia

### Ventas vehículos eléctricos en España 2020



86

En comparación con el conjunto del mercado europeo la marca Tesla cae hasta el cuarto puesto del total de ventas de vehículos eléctricos en 2020, vendiendo un total de 1.465 unidades (1.216 de ellas correspondieron al Model 3) de los cerca de 18.000 que se vendieron en ese año en el conjunto del mercado español. Se situaba así detrás de marcas como Renault, que gracias al Zoe dominó el mercado eléctrico español, vendiendo 2.425 unidades de este modelo.<sup>87</sup>

El 83% de los todos los modelos Tesla vendidos en España en 2020 correspondieron al Model 3 (recordemos que parte de los 49.000€), que es el más económico de los modelos ofertados por Tesla, esto lleva a pensar que si finalmente se lanza el modelo compacto a un precio de inferior a los 25.000\$ posiblemente Renault perderá el liderazgo del eléctrico que su modelo Zoe, con precios a partir de los

<sup>86</sup> Fuente: Motor.es (<https://acortar.link/0Eeeu>) y elaboración propia

<sup>87</sup> Fernández A. (2021), Ranking de ventas de coches eléctricos 2020

27.700€, le ha otorgado en el mercado español, ya que el factor económico es un punto decisivo para la mayoría de los consumidores.<sup>88</sup>

Algunas de las marcas que, al igual que tesla motors ha aparecido ofertando todos sus vehículos 100% eléctricos son las chinas BYD y especialmente XPENG, entre los objetivos de estas compañías se encuentra el de competir Tesla, aunque por el momento su volumen de ventas en los países occidentales es completamente minoritario.

## XPENG

XPENG se fundó en china en el año 2014 y sus productos alcanzaron europa a través del mercado noruego en diciembre de 2020, en el mes de abril del 2021 se presentó el último modelo de la marca hasta la fecha, este tiene el nombre de Xpeng P5, y tiene como característica más destacable la incorporación de un sistema de conducción autónoma llamado xPilot, nombre que curiosamente guarda un gran parecido con el autopilot de Tesla. A día de hoy en el mercado español solo se comercializa un modelo de esta marca, el llamado SUV G3 con un precio aproximado de 35.000 euros, debemos tener en cuenta que la marca lleva muy poco tiempo operando en el territorio europeo y pese a ello sus ventas están creciendo a un ritmo muy elevado hasta el punto de cuadruplicar sus ventas en pocos meses.<sup>89 90</sup>



SUV G3 XPeng<sup>91</sup>

---

<sup>88</sup> Renault.es (2021), ZOE E-TECH ELÉCTRICO

<sup>89</sup> Carreno (2021), El fabricante chino Xpeng cuadruplica sus ventas en este inicio de 2021

<sup>90</sup> Calero (2021), Este SUV es un Tesla Chino

<sup>91</sup> Fuente: Autopista.es (<https://acortar.link/xwfza>)

## BYD

La compañía BYD fue creada a mediados de la década de los 90, su objetivo por esa época era el de fabricar baterías recargables para utilizar en teléfonos móviles. En el año 2003 esta empresa fue adquirida por otra compañía china y pasó de BYD a BYD Auto, a partir de entonces están fabricando vehículos con la intención de comercializarlos por todo el mundo, y no solo fabrica automóviles eléctricos sino que también destaca en la fabricación de autobuses eléctricos. Por el momento para el mercado español la compañía ofrece solo un monovolumen y un SUV, el llamado E6 y el EV600, respectivamente.<sup>92</sup>



BYD E6<sup>93</sup>



EV600<sup>94</sup>

---

<sup>92</sup> Calero (2021), ¿Podrá este SUV chino cambiar mi percepción sobre su calidad?

<sup>93</sup> Fuente: alexwa.com (<https://acortar.link/YwQFj>)

<sup>94</sup> Fuente: avtotachki.com (<https://acortar.link/qJ00e>)

## 7 CONCLUSIONES

Como hemos podido ver el automóvil eléctrico no es un invento del siglo XXI, sino que surgió hace cerca de 200 años, el gran obstáculo con el que se encontró en aquel momento era la falta de practicidad a la hora de recargar sus baterías, de hecho las primeras baterías no eran ni siquiera recargables. Si a esto le sumamos el gran sobreprecio de hasta diez veces el valor de los vehículos térmicos de la misma época tenemos todos los ingredientes necesarios para la receta del fracaso comercial.

Los vehículos eléctricos estuvieron completamente desaparecidos de las calles durante varias décadas hasta 1996, cuando General Motors puso en alquiler mediante leasing y renting el EV1, aunque finalmente ninguna de aquellas unidades llegó a ser propiedad permanente de los clientes. El automóvil eléctrico puro y especialmente las diferentes modalidades de versiones híbridas (enchufables o no) han vuelto a aparecer en el mercado, en buena parte gracias a las cada vez más exigentes normativas de anticontaminación, que presionan a los fabricantes a reducir las emisiones medias de gases por km recorrido del total de vehículos matriculados año tras año, bajo pena de severas sanciones económicas en caso de no cumplir con lo establecido. Para cumplir con estos objetivos los fabricantes se ven obligados a reducir la cilindrada de sus motores (motores tricilíndricos) y/o a apoyar al motor térmico con pequeños motores eléctricos.

Son pocas las marcas que se han centrado al completo en fabricar vehículos exclusivamente eléctricos, la más destacada de ellas es Tesla Inc. una empresa que se fundó en el año 2003 y en la que Elon Musk participa como director ejecutivo desde el 2008, aunque ya en el momento de su fundación Elon formaba parte de la compañía.

Esta empresa comenzó su actividad fabricando un vehículo lujoso y deportivo de elevado precio, el Tesla Roadster de primera generación. La estrategia inicial consistía en fabricar un número reducido de vehículos, prácticamente bajo pedido (así no sería necesario tener grandes fábricas), y obtener un buen beneficio por cada unidad vendida, posteriormente este beneficio se utilizó para financiarse y continuar la actividad con una berlina lujosa y familiar a la vez que prestacional, esta berlina corresponde al Model S, el siguiente paso fue utilizar de nuevo los beneficios resultantes del Model S para diseñar y fabricar un tercer vehículo más accesible al público general, este sería el Model 3, que llegó al mercado en el año 2016. Además

de estos modelos Tesla Inc. ha lanzado al mercado otros de tipo SUV como el Model Y o el Model X e incluso se ha presentado el llamado Cybertruck, una camioneta eléctrica de aspecto muy futurista. Por último en cuanto a los modelos hay que destacar la promesa realizada por el señor Elon Musk de fabricar (posiblemente en la nueva gigafábrica de Tesla en China) próximamente un vehículo de reducidas dimensiones con un precio inferior a los 25.000 dólares, lo que supondría la llegada al mercado de un vehículo eléctrico al alcance de muchos bolsillos, un aspecto crítico para la llegada en masa de vehículos eléctricos. Y es que atendiendo a cifras del 2019 sumando híbridos enchufables y eléctricos no se alcanzaba ni siquiera el 1% del total de vehículos matriculados en el territorio español, lo que pone de manifiesto las desventajas de un eléctrico frente a un térmico. La principal sigue siendo la misma que la que tuvieron los primeros vehículos eléctricos hace ya más de 150 años, y es el precio de adquisición en comparación con uno térmico. Afortunadamente ya no son 10 veces más caros pero sí pueden ser hasta un 45% más caros de fabricar que un térmico, afortunadamente esta diferencia se estima que se vea reducida hasta el 9% en el año 2030, además los gobiernos proponen ayudas económicas y fiscales para la compra de eléctricos e híbridos enchufables, como es el caso del plan MOVES III en España o las ventajas fiscales relativas a impuestos de primera matriculación y rodaje (IVTM). El segundo inconveniente serio de un eléctrico es el tiempo de recarga de las baterías, en este aspecto hay que reconocer la brillante actuación de Tesla, ya que mediante su red de supercargadores repartidos en puntos estratégicos de las autovías, se pueden realizar largos viajes con paradas relativamente breves. Además cuenta con otros puntos de recarga en destino que mejoran mucho la experiencia de viajar con un vehículo eléctrico.

Bajo mi punto de vista Tesla Inc. es una empresa de éxito que poco a poco ha ido encontrando hueco en el mercado. Los objetivos marcados desde el primer plan maestro redactado por Elon Musk en el 2006 se han ido cumpliendo paulatinamente y, posiblemente, la experiencia adquirida al ser de las primeras compañías que en el siglo XXI se han centrado exclusivamente en la fabricación de eléctricos supondrá una ventaja diferencial frente a otras que han comenzado casi una década más tarde a adaptar algunos de sus modelos a lo eléctrico.

## 8 ANEXOS

### Clasificación Europea de los vehículos.

### CLASIFICACIÓN DE CATEGORÍAS Y TIPOS DE VEHÍCULOS

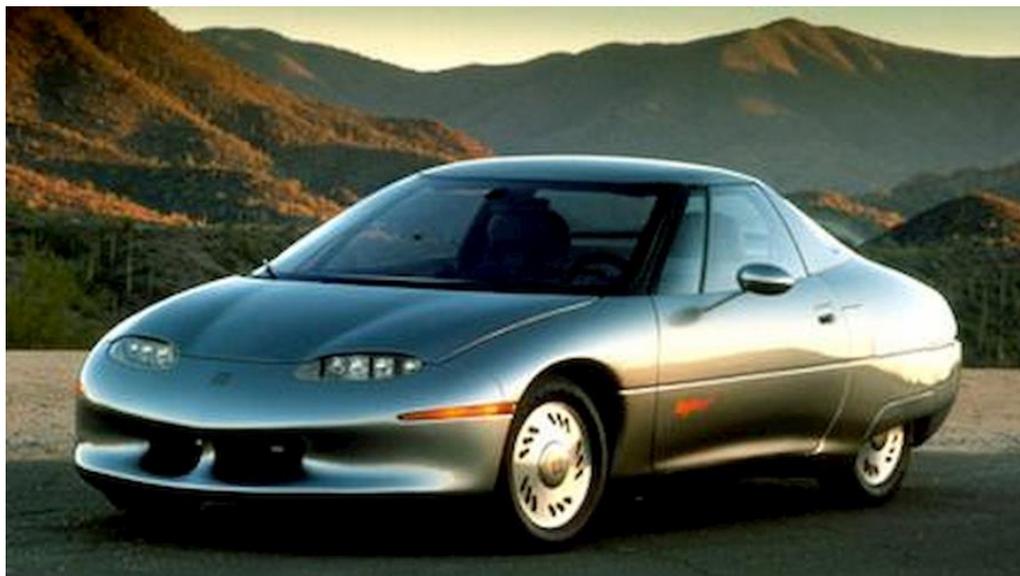
Las categorías de los vehículos se definen con arreglo a la clasificación siguiente, según Directiva 70/156/CEE y 92/61/CEE ó el Real Decreto 2140/85:

Categorías por Criterios de Homologación	Descripción	Clasificación por criterios de construcción. Anexo II R.G.V.
<b>Categoría M</b>	<b>Vehículos de motor destinados al transporte de personas y que tengan por lo menos cuatro ruedas. (Directiva 70/156/CEE)</b>	
Categoría M <sub>1</sub>	Vehículos destinados al transporte de personas que tengan, además del asiento del conductor, ocho plazas como máximo.	10
Categoría M <sub>2</sub>	Vehículos destinados al transporte de personas que tengan, además del asiento del conductor, más de ocho plazas y cuya masa máxima no supere las 5 toneladas.	11, 12, 13, 14
Categoría M <sub>3</sub>	Vehículos destinados al transporte de personas que tengan, además del asiento del conductor, más de ocho plazas y cuya masa máxima supere las 5 toneladas.	12, 13, 14, 16
<b>Categoría N</b>	<b>Vehículos de motor destinados al transporte de mercancías que tengan por lo menos cuatro ruedas. (Directiva 70/156/CEE)</b>	
Categoría N <sub>1</sub>	Vehículos destinados al transporte de mercancías con una masa máxima no superior a 3,5 toneladas.	20, 23, 24
Categoría N <sub>2</sub>	Vehículos destinados al transporte de mercancías y con una masa máxima superior a 3,5 toneladas pero inferior o igual a 12 toneladas.	21, 23, 25
Categoría N <sub>3</sub>	Vehículos destinados al transporte de mercancías y con una masa máxima superior a 12 toneladas.	22, 23, 26
<b>Categoría O</b>	<b>Remolques (incluidos los semirremolques). (Directiva 70/156/CEE)</b>	
Categoría O <sub>1</sub>	Remolques cuya masa máxima no exceda de 0,75 toneladas.	40
Categoría O <sub>2</sub>	Remolques con una masa máxima superior a 0,75 toneladas pero inferior o igual a 3,5 toneladas.	41
Categoría O <sub>3</sub>	Remolques con una masa máxima superior a 3,5 toneladas pero inferior o igual a 10 toneladas.	42
Categoría O <sub>4</sub>	Remolques con una masa máxima superior a 10 toneladas.	43
<b>Categoría L</b>	<b>Vehículos a motor con menos de cuatro ruedas (Resolución de conjunto R.E.3.)</b>	
Categoría L <sub>1</sub>	Vehículos de dos ruedas de cilindrada " FP <sup>3</sup> (en caso de motor térmico) y velocidad máxima " NP K	03
Categoría L <sub>2</sub>	Vehículos de tres ruedas de cilindrada " FP <sup>3</sup> (en caso de motor térmico) y velocidad máxima " NP K	03, 05
Categoría L <sub>3</sub>	Vehículos de dos ruedas de cilindrada > 50 cm <sup>3</sup> (en caso de motor térmico) o velocidad máxima > 50 km/h.	04
Categoría L <sub>4</sub>	Vehículos de tres ruedas asimétricas, con respecto al eje medio longitudinal del vehículo, de cilindrada > 50 cm <sup>3</sup> (en caso de motor térmico) o velocidad máxima > 50 km/h.	04
Categoría L <sub>5</sub>	Vehículos de tres ruedas simétricas, con respecto al eje medio longitudinal del vehículo, de cilindrada > 50 cm <sup>3</sup> (en caso de motor térmico) o velocidad máxima > 50 km/h.	05, 06

## GLOSARIO DE TÉRMINOS

### EV1

El EV1 fue el primer vehículo eléctrico moderno, fue lanzado al mercado por General Motors en 1996, pero solo llegó al mercado a través de un programa de leasing. El contrato inicial incluía una cláusula que daba opción a la compra por 34.000 dólares, sin embargo, esta opción fue eliminada y todos los vehículos volvieron a manos de General Motors entre los años 2003 y 2004; cuando desde la propia General Motors se encargaron de destruirlos para evitar que este tipo de vehículos hicieran competencia a los de combustión.<sup>96 97</sup>



EV1<sup>98</sup>

<sup>95</sup> Fuente: [ingmecanica.com \(https://acortar.link/ttKOt\)](https://acortar.link/ttKOt)

<sup>96</sup> Callejo (2020), Un poco de historia. General Motors EV1: el coche eléctrico de los años 90 que fue destruido por su propio fabricante

<sup>97</sup> Guisado (2021), Hablemos de cuando General Motors podía haber cambiado con el EV1 el mercado de los coches eléctricos

<sup>98</sup> Fuente: NextPit (<https://acortar.link/mKXnM>)

## **SUV**

SUV son vehículos cuya principal función es la de ofrecer una buena combinación de utilidad y deportividad, la utilidad viene en forma de amplio espacio interior tanto para los pasajeros como para el equipaje. El término viene de las siglas en inglés “Sport Utility Vehicle”, lo que se traduce como vehículo utilitario deportivo

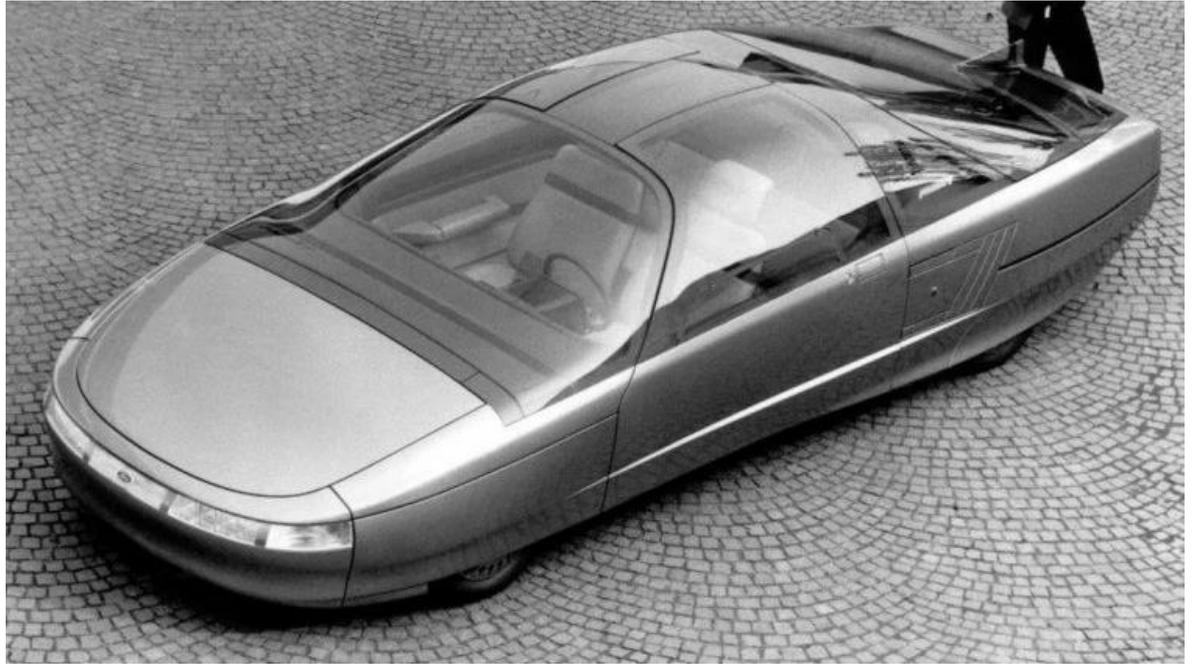
## **Coefficiente Cx**

Se define el coeficiente aerodinámico como la resistencia que, por motivo de su forma, ofrece un cuerpo cuando se mueve dentro de un fluido.

Como valor de referencia se le asigna un coeficiente de  $C_x=1$  al valor aerodinámico de tiene una plancha de metal de un metro de lado.

El coeficiente aerodinámico viene representado por las iniciales Cx. Prácticamente todos los automóviles del mercado fabricados en serie cuentan con un coeficiente Cx de entre 0,25 y algo más de 0,40 aunque es cierto que existen modelos concretos que anuncian un Cx menor de 0,20.

El tipo de vehículo y sus formas exteriores hacen que el Cx varíe mucho, por ejemplo el Cx de un camión suele ser de entre 0,60 y 0,80, el de una moto suele rondar los 0,6 y en algún caso puntual llegan a bajar de 0,15, como es el ejemplo del Ford Probe V Prototype con solo 0,137.



*Ford Probe V Prototype*<sup>99</sup>

coeficiente-aerodinamicoEl  $C_x$  es un dato indispensable para calcular la resistencia aerodinámica, que es una fuerza. El otro dato es un área de referencia que, en coches de producción, es equivalente a la superficie frontal. Se hace el cálculo con la superficie frontal ya que se supone que por detrás del plano de mayor área es donde se produce la separación del flujo aerodinámico de la carrocería; esta separación del flujo es la principal causa de resistencia aerodinámica en los coches de serie.<sup>100</sup>

## Ángulo de ataque y de salida

El ángulo de ataque es aquel que se dibuja entre la horizontal del suelo y la línea que va desde el punto en el que la rueda (delantera) toca con el suelo y el punto más bajo de la carrocería en su extremo delantero. En el caso del ángulo de salida se trata de lo mismo pero tomando como referencia el extremo más bajo de la carrocería por la parte trasera del vehículo y la rueda trasera del mismo.<sup>101</sup>

Se trata de datos clave en el caso de la conducción todoterreno, puesto que cuánto mayores sean estos ángulos más pronunciada podrá ser la pendiente

---

<sup>99</sup> Fuente: Oldconceptcars.com (<https://acortar.link/MAMC8>)

<sup>100</sup> Utrilla (2017), Coeficiente aerodinámico (cx) ¿Qué es?

<sup>101</sup> Km77Glosario (2018), Ángulo de ataque y salida

que el vehículo puede afrontar sin que los bajos rocen en el suelo, evitando así posibles daños en la estructura.



102

### **Ciclo WLTP:**

El ciclo WLTP es un protocolo internacional que tiene la finalidad de determinar los consumos y emisiones de cada vehículo para su posterior homologación, entró en funcionamiento desde el 1 de enero del 2019. Su objetivo es medir en las condiciones más representativas posibles el consumo y las emisiones contaminantes de los automóviles que actualmente pueden adquirirse en el mercado. En el caso de los vehículos eléctricos mide los kilómetros de autonomía del automóvil.

### **Kilómetro 0:**

Se denomina kilómetro 0 a los vehículos que ya han sido matriculados pero que todavía no han salido del concesionario, esta es una definición estricta del término, sin embargo muchos compraventas denominan kilómetro 0 a vehículos semi nuevos que rondan los 1.000 kilómetros en el marcador, y a veces incluso más.

### **Toyota Prius:**

Es un modelo de Toyota famoso por ser de los primeros vehículos híbridos producidos y vendidos a gran escala, tuvo su mayor impacto en la década del 2000 al

---

<sup>102</sup> Fuente: Jeep.es

2006, puesto que se pueden lograr consumos muy reducidos gracias a la recuperación energética del sistema híbrido (no enchufable)

### **Berlina:**

Se considera berlina al automóvil que cuenta con cuatro puertas laterales y una puerta trasera con capacidad para entre cuatro y seis ocupantes, actualmente se consideran sinónimos los términos berlina y sedán.

### **Battery Day:**

El Tesla Battery Day es un evento público de una frecuencia anual en el que Elon Musk da una conferencia donde anuncia los planes y progresos de la compañía.

### **ESP:**

Se trata de las siglas del control electrónico de estabilidad, un elemento que permite mantener o recuperar la trayectoria del vehículo cuando se alcanza un punto crítico de pérdida de adherencia. El sistema actúa frenando selectivamente las ruedas oportunas para recuperar la trayectoria. En los coches matriculados en la unión europea es un sistema obligatorio desde el año 2014.

### **ABS:**

Son las siglas del inglés Anti-lock Braking System, lo que se traduce como Sistema de antibloqueo de frenos, en la unión europea todos los vehículos matriculados a partir del 1 de julio de 2004 lo traen de serie.

El sistema actúa cuando detecta una frenada brusca e interpreta que las ruedas están a punto de quedar bloqueadas, lo que impediría al conductor tener el control sobre la dirección del vehículo. Para impedir que esto ocurra el sistema de ABS alivia momentáneamente la presión sobre los discos de freno y hace un movimiento continuo de accionar y soltar el freno a un ritmo de hasta 100 veces por segundo, lo que se traduce en una vibración en el pedal de freno que podrá notar el conductor, a cambio de esto se impide el bloqueo de ruedas y se podrá mantener la trayectoria del vehículo.

### **NHTSA:**

Son las siglas en inglés de la administración nacional de la seguridad del tráfico en las carreteras, se trata de una entidad dependiente del gobierno de los estados

unidos. Es dependiente del departamento de transportes y su objetivo principal es el de prevenir y reducir accidentes de tráfico, así como salvar vidas en las carreteras.

## 9 BIBLIOGRAFÍA

Arcos (2021), Nuevo Tesla Model 2/Model C está a punto de llegar y será un regalo, todos sus secretos (*Eduardo Arcos channel*), (Recuperado el 8 de mayo de 2021 de <https://acortar.link/l1ine>)

Baer (2015), El motor Otto, Historia (*Cochesmíticos.com*), (Recuperado el 14 de marzo de 2021 de <https://acortar.link/WQ4Jq>)

Blázquez (2019), Coches híbridos: ¿Qué tipos existen? ¿Cuál me conviene más? (*coches.com*), (Recuperado el 16 de marzo de 2021 de <https://acortar.link/exyQs>)

Blázquez Morales (2020), Lenoir, Jean-Joseph Etienne (*Galerías Temáticas*), (Recuperado el 12 de marzo de 2021 de <https://acortar.link/VgzWC>)

Blog Hyundai (2019), Historia del motor eléctrico (*bloghyundaicanarias*), (Recuperado el 14 de marzo de 2021 de <https://acortar.link/iqDsL>)

BOE (2016), Disposición 3828 del BOE 96 de 2016 (*dgt.es distintivo ambiental*), (Recuperado el 20 de marzo de 2021 de <https://acortar.link/Owlna>)

BOE (2021), Real Decreto 266/2021, de 13 de abril (*Agencia Estatal Boletín Oficial del Estado*), (Recuperado el 3 de abril de 2021)

Calero (2021), ¿Podrá este SUV chino cambiar mi percepción sobre su calidad? (*carwow.es*), (Recuperado el 7 de junio de 2021 de <https://acortar.link/7oNGX>)

Calero (2021), Este SUV es un Tesla Chino (*carwow.es*), (Recuperado el 19 de junio de 2021 de <https://acortar.link/pXJig>)

Callejo (2020), Un poco de historia. General Motors EV1: el coche eléctrico de los años 90 que fue destruido por su propio fabricante (*forococheselectricos.com*), (Recuperado el 20 de junio de 2021 de <https://acortar.link/yF2pi>)

Cano (2020), La ley de límite de emisiones que está cambiando la industria europea del automóvil (*autobuild.es*), (Recuperado el 16 de marzo de 2021 de <https://acortar.link/STjej>)

Carreno (2021), El fabricante chino Xpeng cuadruplica sus ventas en este inicio de 2021 (*forococheelectricos.com*), (Recuperado el 6 de junio de 2021 de <https://acortar.link/rGAZA>)

Coches.net PRO (2021), MOVES III: Hasta 7000 euros para la compra de un coche eléctrico (*coches.net blog profesionales*), (Recuperado el 4 de abril de 2021 de <https://acortar.link/tALY1>)

Costas (2020), El nivel 5 del Autopilot de Tesla no está ni siquiera cerca, según diversos expertos (*motor.es*), (Recuperado el 29 de mayo de 2021 de <https://acortar.link/NWcnA>)

DGT (2016), Clasificación del parque de vehículos en función de su potencial contaminante (*dgt.es prensa*), (Recuperado el 20 de marzo de 2021 de <https://acortar.link/c1Pir>)

DGT (2019), Tablas estadísticas (*dgt.es estadísticas e indicadores*), (Recuperado el 26 de marzo de 2021 de <https://acortar.link/aX1Sv>)

Direct (2019), Coches y personas Las pegatinas de la DGT: Todo lo que debes conocer sobre las etiquetas ecológicas (*Blogdirectseguros*), (Recuperado el 10 de marzo de 2021 de <https://acortar.link/pdNEI> )

Direct (2019), Las pegatinas de la DGT: Todo lo que debes conocer sobre las etiquetas ecológicas (*blogdirectseguros coches y personas*), (Recuperado el 21 de marzo de 2021 de <https://acortar.link/pdNEI>)

Doménech (2017), La torre Wardenclyffe: el sueño que hundió a Tesla (*bbvaopenmind ciencia y grandes personajes*), (Recuperado el 10 de abril de 2021 de <https://acortar.link/Byuur>)

Elon Musk (2006), The Secret Tesla Motors Master Plan (just between you and me) (*tesla.com/blog*), (Recuperado el 25 de abril de 2021 de <https://acortar.link/zMOY3>)

Elon Musk (2020), Tesla Battery Day (*tesla.com/channel*), (Recuperado el 1 de mayo de 2021 de <https://acortar.link/pvcph>)

Excelencias del Motor (2019), El primer automóvil de la historia se llamó “carreta a vapor” (*Excelencias del motor*), (Recuperado el 11 de marzo de 2021 de <https://acortar.link/aodAE> y <https://acortar.link/m1RVI> )

Fernández A. (2021), Ranking de ventas de coches eléctricos 2020 (*motor.es*), (Recuperado el 5 de junio de 2021 de <https://acortar.link/0Eeeu>)

Fernández Carrasco (2020), ¿Es el coche eléctrico la solución a la movilidad del futuro? (*Greenpeace*), (Recuperado el 11 de marzo de 2021 de <https://acortar.link/JLQC1> )

Fernández Day (2020), ¿Los coches eléctricos pagan zona azul? (*tecvolucion.com*), (Recuperado el 27 de marzo de 2021 de <https://acortar.link/O6sdh>)

Fernández Rey (2020), Ventajas e inconvenientes en un vehículo eléctrico (*pasatealoeléctrico.es*), (Recuperado el 26 de marzo de 2021 de <https://acortar.link/LraBx>)

Fernández Roldán (2019), Contaminación vehicular: Qué es, tipos, causas y consecuencias (*Ecología Verde*). (Recuperado el 10 de marzo de 2021 de <https://acortar.link/gjBSA>)

Field (2019), Breaking! Tesla Increases Supercharging V2 Speeds As S & X Get On-Route Battery Warmup (*cleantechnica.com*), (Recuperado el 8 de mayo de 2021 de <https://acortar.link/lvnwc>)

Ford (2021), Cómo funciona un vehículo de autonomía extendida REEV (*ford.es*), (Recuperado el 20 de marzo de 2021 de <https://acortar.link/sfwYV>)

Fuentes (2020), ¡Descomunal! El Hummer EV es un coloso de 1.000 CV y 560 km de autonomía que quiere aplastar a sus competidores (si los hay) (*motorpasion.com*), (Recuperado el 30 de abril de 2021 de <https://acortar.link/IBMZJ>)

Galán (2020), Tesla mejora la autonomía de todos sus coches: hasta 639 km para el Model S y el Model 3 roza los 600 km (*motorpasion.com*), (Recuperado el 14 de mayo de 2021 de <https://acortar.link/8ee1y>)

García G. (2020), La batería de CATL integrada en el chasis de un coche eléctrico ofrece 800 km de autonomía (*hibridosyelectricos.com*), (Recuperado el 2 de mayo de 2021 de <https://acortar.link/Rc5Sc>)

García G. (2021), Tesla fabricará 10.000 Supercargadores V3 al año para expandir su red de recarga mundial (*hibridosyelectricos.com*), (Recuperado el 14 de mayo de 2021 de <https://acortar.link/nkvIX>)

García G. (2021), Tesla reconoce que su Autopilot es un sistema de ayuda de nivel 2: no quería engañar a nadie (*hibridosyelectricos.com*), (Recuperado el 22 de mayo de 2021 de <https://acortar.link/luMr0>)

Gómez (2020), Cargar un coche eléctrico: conceptos básicos y tipos de cargadores (*diariomotor.com*), (Recuperado el 14 de mayo de 2021 de <https://acortar.link/jntDn>)

González A. (2020), Tesla confirma que el Model 2 (o cual sea su nombre) se fabricará en China y se comercializará globalmente (*hibridosyelectricos.com*), (Recuperado el 9 de mayo de 2021 de <https://acortar.link/7rLC4>)

González A. (2021), El hipotético Tesla Model 2, el compacto eléctrico de Tesla, se presentará a finales de este año (*hibridosyelectricos.com*), (Recuperado el 8 de mayo de 2021 de <https://acortar.link/i5ekF>)

González J. (2017), Tesla 'electrifica' todo el país (*elcorreo.com*), (Recuperado el 9 de mayo de 2021 de <https://acortar.link/7OF7J>)

Guisado (2021), Hablemos de cuando General Motors podía haber cambiado con el EV1 el mercado de los coches eléctricos (*topgear.es*), (Recuperado el 20 de junio de 2021 de <https://acortar.link/m2Lzl>)

Gustems (2021), Plan Moves III - Ayudas del Gobierno para coches eléctricos y enchufables, análisis (*coches.net*), (Recuperado el 4 de abril de 2021 de <https://acortar.link/pl1QN>)

Gustems (2021), Plan Moves III: 7.000 euros de ayuda para comprar un eléctrico (*coches.net noticias*), (Recuperado el 10 de abril de 2021 de <https://acortar.link/loi0e>)

Gutiérrez D. (2019), Todas las siglas al descubierto. Siglas de coches eléctricos (*hibridosyelectricos.com*), (Recuperado el 19 de marzo de 2021 de <https://acortar.link/KK7bd>)

Gutiérrez D. (2020), Del 0 al 80% en 28 minutos: así se comporta la recarga rápida del Tesla Model 3 en los Supercargadores V3 (*hibridosyelectricos.com*), (Recuperado el 15 de mayo de 2021 de <https://acortar.link/erSKL>)

Herráez (2017), Ya está aquí: así es el primer Tesla Model 3 (*motor.elpais.com*), (Recuperado el 23 de abril de 2021 de <https://acortar.link/v5Ye1>)

Herrero (2021), Tesla Model 3 (2018) Información general (*km77.com*), (Recuperado el 24 de abril de 2021 de <https://acortar.link/b0mA3>)

Ibáñez (2018), De 0 a 5: cuáles son los diferentes niveles de conducción autónoma, a fondo (*xataca.com/automóvil*), (Recuperado el 15 de mayo de 2021 de <https://acortar.link/Tvbs6>)

López Garro (2016), Diseño industrial Mediterráneos. Italia. (*revistanuve*), (Recuperado el 12 de marzo de 2021 de <https://acortar.link/mQ2hS>)

Moreno (2021), Nikola Tesla (*buscabiografias.com*), (Recuperado el 11 de abril de 2021 de <https://acortar.link/S4ww6>)

Motor1.Com (2020), ¿Es obligatorio llevar la etiqueta ambiental en el parabrisas? (*motor.com noticias de seguridad vial*), (Recuperado el 21 de marzo de 2021 de <https://acortar.link/x2Tq0>)

Motorgiga (2017), Definición y significado Barsanti & Matteucci (*diccionariomotorgiga*), (Recuperado el 12 de marzo de 2021 de <https://acortar.link/NSifS>)

Murias (2019), Historia de los coches eléctricos (*motorpasion.com*), (Recuperado el 14 de marzo de 2021 de <https://acortar.link/sZgo0>)

Noya (2018), Tesla extiende el programa de Carga en Destino a los lugares de trabajo (*forococheselectricos.com*), (Recuperado el 9 de mayo de 2021 de <https://acortar.link/FSj37>)

Otero (2021), El plan Moves III ya está aquí: ayudas a la compra de coches eléctricos de hasta 7.000 euros (*motorpasion.com*), (Recuperado el 3 de abril de 2021 de <https://acortar.link/2rNPK>)

Race (2020), Coche híbrido o eléctrico ¿Cuál elijo? (*race.es*), (Recuperado el 19 de marzo de 2021 de <https://acortar.link/g2sQT>)

Ramos Penabad (2020), Cómo dice la ley que será tu próximo coche (*coches.com*), (Recuperado el 16 de marzo de 2021 de <https://acortar.link/ykHvl>)

Redacción Top Gear (2020), Este es el primer Tesla Roadster: ¿lo recuerdas? (*topgear.es*), (Recuperado el 25 de abril de 2021 de <https://acortar.link/O5K76>)

RedacciónKm77 (2019), Conducción autónoma, niveles y tecnología (*km77.com/reportajes*), (Recuperado el 21 de mayo de 2021 de <https://acortar.link/4ZMcF>)

Renault.es (2021), ZOE E-TECH ELÉCTRICO (*renault.es/electricos*), (Recuperado el 30 de mayo de 2021 de <https://acortar.link/HMvdt>)

Saber es práctico (2018), ¿Quién fue Nikola Tesla? ¿Qué hizo? (*saberespractico.com*), (Recuperado el 16 de abril de 2021 de <https://acortar.link/U7BDm>)

Salazar (2019), Tesla Motors, la historia de una idea que genera expectativas (*queeseconomia.site*), (Recuperado el 17 de abril de 2021 de <https://acortar.link/9HcS5>)

Sánchez Criado (2016), ¿Qué es la ansiedad de la autonomía? (*movilidadelctrica.com*), (Recuperado el 19 de marzo de 2021 de <https://acortar.link/YfJ0L>)

SoyMotor (2021), Tesla Cybertruck: la revolución eléctrica llega a las pick-ups (*soymotor.com*), (Recuperado el 30 de abril de 2021 de <https://acortar.link/jHofu>)

Taller (2021), ¿Cuántas hidrogenas existen en España? (*lacomunidadeltaller.es*), (Recuperado el 19 de marzo de 2021 de <https://acortar.link/NgfM4>)

Tesla Motors (2008), Why the name “Tesla”? (*teslamotors.com learn more*), (Recuperado el 11 de abril de 2021 de <https://acortar.link/CzxEk>)

Tesla.com (2017), Autopilot Full Self-Driving Hardware (Neighborhood Short) (*vimeo.com*), (Recuperado el 22 de mayo de 2021 de <https://acortar.link/d1Ob2>)

Tesla.com (2021), Future of Driving (*tesla.com/autopilot*), (Recuperado el 22 de mayo de 2021 de <https://acortar.link/r4dr9>)

Tesla.com (2021), Powerwall (*tesla.com/es*), (Recuperado el 17 de abril de 2021 de <https://acortar.link/BpuB8>)

Tesla.com (2021), Solar Roof (*tesla.com/es*), (Recuperado el 17 de abril de 2021 de <https://acortar.link/v0lvq>)

Tesla.com (2021), Supercarga (*tesla.com support supercharging*), (Recuperado el 9 de mayo de 2021 de <https://acortar.link/rlj1b>)

The Denver Post (2016), Colorado: The ancestor of the hybrid (*TheDenverPost*), (Recuperado el 15 de marzo de 2021 de <https://acortar.link/iYljW>)

Top Gear (2019), Tesla Cybertruck (*topgear.es*), (Recuperado el 30 de abril de 2021 de <https://acortar.link/gVhRa>)

Toyota (2018), ¿Cuántos tipos de coche híbrido existen? (*toyota.es*), (Recuperado el 16 de marzo de 2021 de <https://acortar.link/UJEra>)

Utrilla (2017), Coeficiente aerodinámico (cx) ¿Qué es? (*espaciocoches.com*), (Recuperado el 21 de junio de 2021 de <https://acortar.link/pQXvA>)