



UNIVERSIDAD DE JAÉN
Escuela Politécnica Superior de Linares

Trabajo Fin de Grado

EL VEHÍCULO ELECTRICO DE LA CUNA A LA CUNA

Alumno: Francisco Ramón Segura Molina

Tutor: Prof. D. Bernardo Almonacid Cruz

Depto.: Ingeniería Eléctrica

Septiembre, 2020

ÍNDICE

1. AGRADECIMIENTOS	6
2. INTRODUCCIÓN	7
3. OBJETIVOS	8
4. CONOCER EL ESTADO DEL ARTE DEL VEHÍCULO ELÉCTRICO.	9
4.1. HISTORIA DE LOS COCHES ELÉCTRICOS	9
5. ESTADO DEL ARTE DE LA TEORÍA “DE LA CUNA A LA CUNA”	23
6. TIPOS DE COCHES ELÉCTRICOS EN LA ACTUALIDAD	26
7. TIPOS DE COMPONENTES DEL VEHÍCULO ELÉCTRICO	27
7.1. LAS BATERÍAS [5][14]	27
7.1.1. BATERÍAS DE PLOMO ÁCIDO	27
7.1.2. BATERÍAS NÍQUEL-CADMIO	28
7.1.3. BATERÍAS NÍQUEL-HIDRURO METÁLICO (NI-OOH)	28
7.1.4. BATERÍAS ION LITIO (LICOO2)	29
7.1.5. BATERÍAS ION LITIO (LIFEPO4)	30
7.1.6. BATERÍAS ION LITIO (POLÍMERO DE LITIO)	30

FRANCISCO RAMÓN SEGURA MOLINA
EL VEHICULO ELECTRICO DE LA CUNA A LA CUNA

7.1.7. BATERÍA ZEBRA	31
7.1.8. BATERÍA ALUMINIO AIRE (FASE EXPERIMENTAL)	31
7.1.9. BATERÍA ZINC AIRE (FASE EXPERIMENTAL)	32
7.1.10. BATERÍA LITIO ESTADO SÓLIDO (FASE EXPERIMENTAL)	33
7.1.11. BATERÍAS CON NANOTECNOLOGÍAS (FASE EXPERIMENTAL)	34
7.1.12. SUPERCONDENSADORES (FASE EXPERIMENTAL)	34
7.1.13. INFORMACIÓN ADICIONAL SOBRE BATERÍAS	35
7.2 LA UNIDAD DE RECARGA INTERNA [5][6][15]	36
7.3 TIPOS DE RECARGA [15]	40
7.4 ¿QUÉ PASA CON LA RECARGA INALÁMBRICA? [15]	42
7.5 REFRIGERACIÓN DE BATERÍAS [8][16]	44
7.6 INVERSOR	48
7.7 EL MOTOR ELÉCTRICO [9]	49
7.7.1. EL MOTOR DE CORRIENTE CONTINUA	49
7.7.2. EL MOTOR SÍNCRONO DE IMANES PERMANENTES	51
7.7.3. EL MOTOR ASÍNCRONO O DE INDUCCIÓN	52
7.7.4. MOTOR DE FLUJO AXIAL [10]	54
7.7.5. EL MOTOR DE RELUCTANCIA VARIABLE [11]	55

FRANCISCO RAMÓN SEGURA MOLINA
EL VEHICULO ELECTRICO DE LA CUNA A LA CUNA

7.7.6. TABLA RESUMEN	56
7.8 UNIDAD DE CONTROL ELECTRÓNICA ECU [9]	57
8. RECICLAJE DE CADA ELEMENTO DEL VEHÍCULO ELÉCTRICO Y POSIBLES SOLUCIONES PARA SEGUIR EL MODELO “DE LA CUNA A LA CUNA” [12]	58
8.1. RECICLAJE DE PLÁSTICOS [13]	61
8.2. ILUMINACIÓN LED	63
8.3. CUADRO DE INSTRUMENTOS	64
8.4. AIRE ACONDICIONADO	65
8.5. INVERSOR Y CENTRALITA	66
8.6. CONECTORES, ENCHUFES Y CLAVIJAS DE CARGA	67
8.7. NEUMÁTICOS	69
8.8. ¿Y LAS BATERÍAS QUÉ?	69
9. PROPUESTA DE FABRICACION DE VEHICULO ELECTRICO PARA AJUSTARSE AL MODELO "DE LA CUNA A LA CUNA"	72
10. NORMATIVAS DE RECICLAJE DE CADA COMPONENTE DEL EV	77
10.1. BATERÍAS	77
10.2. PLÁSTICOS	79
10.3. ILUMINACIÓN	79
10.4. LÍQUIDOS Y ACEITES	80

FRANCISCO RAMÓN SEGURA MOLINA
EL VEHICULO ELECTRICO DE LA CUNA A LA CUNA

10.5. NEUMÁTICOS	81
10.7. APARATOS ELECTRÓNICOS	82
11. CONCLUSIONES	86
12. BIBLIOGRAFÍA	88

1. AGRADECIMIENTOS

Me gustaría agradecer la ayuda recibida para poder realizar mi trabajo de fin de grado, en primer lugar, a mi tutor Bernardo Almonacid Cruz, ya que sin su ayuda y sin sus innumerables consejos, no habría sido posible el poder finalizarlo. Además, le debo buena parte de mi formación durante mi carrera universitaria.

Me gustaría concluir los agradecimientos mencionando a mis familiares cercanos, como lo son mis padres y mi pareja, por el gran apoyo, esfuerzo y ánimos que me han dado día tras día durante mi trayectoria universitaria hasta llegar a este momento.

2. INTRODUCCIÓN

Actualmente uno de los problemas más serios del vehículo eléctrico es lo que puede contaminar su proceso de fabricación y al acabar su vida útil, así como los posibles materiales que se pueden reciclar antes y después de su utilización.

Como señalan Michael Braungart y Willian McDonough (2002) “La eficacia ecológica y el diseño de la cuna a la cuna presentan un concepto alternativo de diseño y producción a las estrategias de emisión cero y ecoeficiencia”[1].

Este concepto es el que se quiere aplicar básicamente en el vehículo eléctrico desde su fabricación, el cual permitirá obtener un producto ecológico utilizando la mayor parte de sus piezas recicladas, como al final de su vida útil pudiendo volver a fabrica y reutilizar, mejorar o actualizar sus anteriores componentes y volviendo a ser aptos para seguir funcionando en un vehículo eléctrico totalmente nuevo.

3. OBJETIVOS

Estudiar el estado actual del reciclaje de cada uno de los componentes del vehículo eléctrico en aquellos elementos que no regresen al ciclo económico (productivo). Para los que no regresen al ciclo de producción se plantearan medidas de sostenibilidad.

Definir un protocolo para el vehículo eléctrico que forme parte del concepto "de la cuna a la cuna".

4. CONOCER EL ESTADO DEL ARTE DEL VEHÍCULO ELÉCTRICO.

4.1. HISTORIA DE LOS COCHES ELÉCTRICOS

Daniel Murias en su artículo: “Historia de los coches eléctricos” [2] nos expone que el primer coche eléctrico data de 1839, donde Robert Anderson inventó el primer “coche” eléctrico de la historia. Por aquel entonces no tenía nada que ver con lo que hoy en día es un coche, se trataba de un carro equipado con un motor eléctrico, que alcanzaba los 6 km/h alimentado por una pila de energía no recargable, dejándose notar ya el problema desde sus inicios.

El motor de combustión interna, más complicado que uno eléctrico, no llegó hasta 1861. Al inicio de estos motores no eran de agrado para el público fundamentalmente por dos motivos: el ruido y el olor a combustible y aceite quemados. También existía varios intentos de coches a vapor y de gas, los cuales se hicieron muy famosos y estuvieron en pleno auge en la Europa ocupada por los nazis en la Segunda Guerra Mundial. Teniendo en cuenta las diferentes opciones que existían durante las décadas posteriores resulta sorprendente comprobar cómo la electricidad parecía ser la solución definitiva de energía para los automóviles.

El mercado de los coches eléctricos comenzó en 1852, y cabe destacar que esas primeras unidades no usaban baterías recargables, pero aun así tuvieron el cariño de una parte importante de la población amantes de los coches. Las baterías recargables no llegaron hasta finales del siglo XIX gracias a la invención del francés Gastón Planté un científico de gran importancia para el sector eléctrico.

Aun así, fabricación a nivel industrial no era viable tan solo era una idea o una teoría. En 1880 Camille Faure inventó un proceso electroquímico llamado masa activa que aumentaba la capacidad de carga de la batería de Planté dando opción de poder cargar la batería unos cientos de veces.

FRANCISCO RAMÓN SEGURA MOLINA
EL VEHICULO ELECTRICO DE LA CUNA A LA CUNA

Por lo que la fabricación de la misma pasó de ser tan solo un sueño a una realidad.

La necesidad de recarga de la batería era muy grande por lo que al inventar este proceso hizo que el coche eléctrico se impusiera como el automóvil por excelencia a principios del siglo XX.

En el año 1890 en Europa, un fabricante austriaco de carruajes Jacob Lohner estaba convencido que la era de los carruajes tirados por caballos llegaba a su fin. Esto fue por un viaje que hizo a Estados Unidos y decidió convertir su empresa, en una empresa fabricante de automóviles, tanto eléctricos como de motores de combustión interna. Por lo que encargó a un joven ingeniero que trabajaba en Viena, un tal Ferdinand Porsche, el diseño de lo que sería futuro coche eléctrico. (véase figura 1).



Figura 1. Lohner Porsche eléctrico (y tracción delantera) de 1898

FRANCISCO RAMÓN SEGURA MOLINA
EL VEHICULO ELECTRICO DE LA CUNA A LA CUNA

En 1898, Ferdinand Porsche enseñó lo que sería su primer coche eléctrico, Egger-Lohner P1 (véase figura 2).

Era capaz de alcanzar 35 km/h y recorrer hasta 80 km con una carga. El P1 fue todo un éxito en esos años e incluso híbridos, como el Semper Vivus (véase figura 3).



Figura 2. Egger-Lohner P1



Figura 3. Semper Vivus

En ese viaje que realizó a Estados Unidos Jacob Lohner observó el auge imparable de los coches eléctricos. Uno de los primeros coches, se vendió en 1890 por William Morrison of Des Moines, Iowa. Pero el líder indiscutible del mercado de la época era Fritchle, fundada por Oliver O. Fritchle, un químico instalado en Denver.

Fritchle se hizo famoso al arreglar las baterías de los automóviles de la zona, e incluso mejorándolas y por tanto crear un mejor coche.

Fritchle vendió su primer coche en 1906. Para darse a conocer, Fritchle afirmaba que su coche podría recorrer hasta 100 millas (160 km) en llano recargando su batería toda la noche. Nadie le creyó, se montó en su road-trip (véase Figura 4) demostrando así la veracidad de su anuncio.

Los pedidos para el “One Hundred Mile Fritchle” empezaron a llegar desde todos los rincones del país.

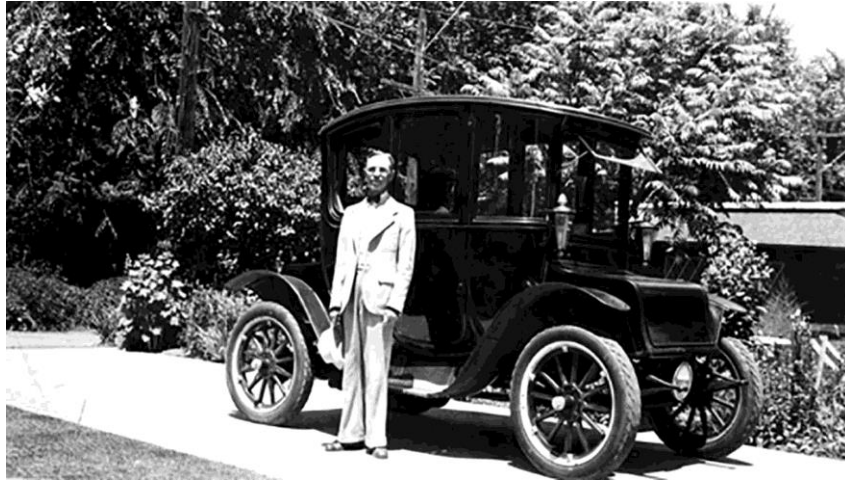


Figura 4. Oliver P. Fritchle con uno de sus coches

Los Fritchle eran coches de lujo, cuando un Ford con motor de combustión de la época costaba aproximadamente unos 14.000 dólares, un Fritchle costaba unos 105.000 dólares.

El automóvil eléctrico seguía avanzando y mejorándose en aquellos años se hicieron patentes con el récord de velocidad del belga Camille Jenatzy y su coche eléctrico “La Jamais Contente” conseguido en 1899 (véase figura 5), fue el primer ser humano en superar los 100 km/h fue ahí cuando empezó una lucha encarnizada por ser el coche más veloz. Cabe destacar que en 1900 se fabricaron 4.192 coches en Estados Unidos y el 28% de esa producción eran coches eléctricos.



Figura 5. “La Jamais Contente” en 1889

FRANCISCO RAMÓN SEGURA MOLINA
EL VEHICULO ELECTRICO DE LA CUNA A LA CUNA

Tanto había avanzado los automóviles eléctricos que representaban un tercio del parque móvil de grandes ciudades como Nueva York, Boston o Chicago e incluso la flota de taxis de Nueva York.

Diseñando incluso columnas públicas de recarga (véase figura 6) para coches eléctricos en las que el conductor podía escoger la recarga (de 25 a 80 A)

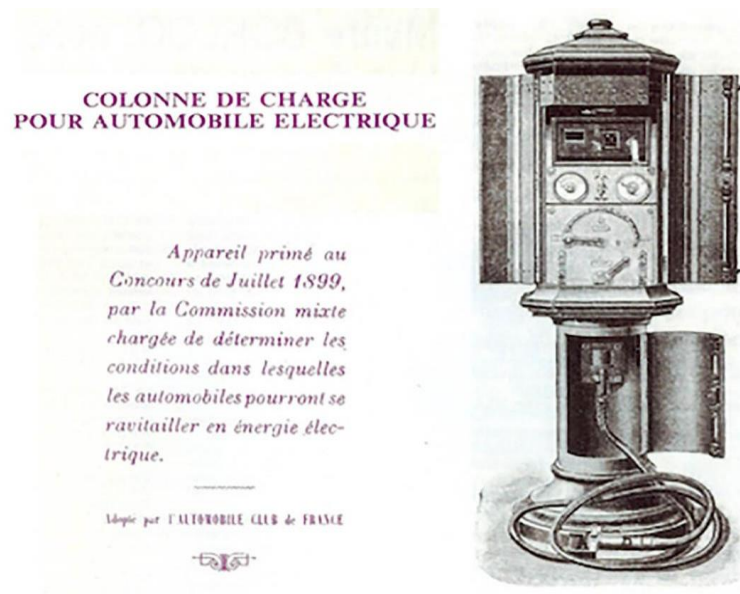


Figura 6 Diseño de columna de recarga para el coche eléctrico

Pero los coches de combustión interna no paraban tampoco fue Bertha Benz esposa de Carl Benz, inventor del automóvil junto con sus hijos Eugen y Richard, los que una mañana de tantas sacaron el Benz Patent-Motorwagen Typ III del taller sin despertar al resto de la familia (véase en la figura 7)



Figura 7. Benz Patent-Motorwagen Typ III

Los Benz vivían en Mannheim, pero Bertha era originaria de Pforzheim así que aprovechó el triciclo con monocilindro de 2,5 CV de Carl para visitar a su familia con dos de sus hijos. Era un viaje de más de 200 km de ida y vuelta. Bertha a la vez quería demostrar la fiabilidad del invento y su viabilidad para viajar.

Uno de los inconvenientes eran los frenos, los cuales mejoraron añadiendo cuero a las zapatas de madera. Pero el éxito de los coches Benz, y los motores de combustión, fue el descubrimiento de utilizar las farmacias como estación de repostaje ya que todas las farmacias vendían petróleo o derivados, como el "ligroïne", o quita-manchas que Bertha usó como carburante (véase figura 8). Pudiendo repostar su coche de forma barata y pudiendo viajar a cualquier punto del país.

Todo esto fue una ventaja que la electricidad no tenía y que, de cierto modo, sigue sin tener hoy en día. Por lo que se puede decir que Bertha Benz fue la impulsora involuntaria del automóvil tal y como lo conocemos hoy.

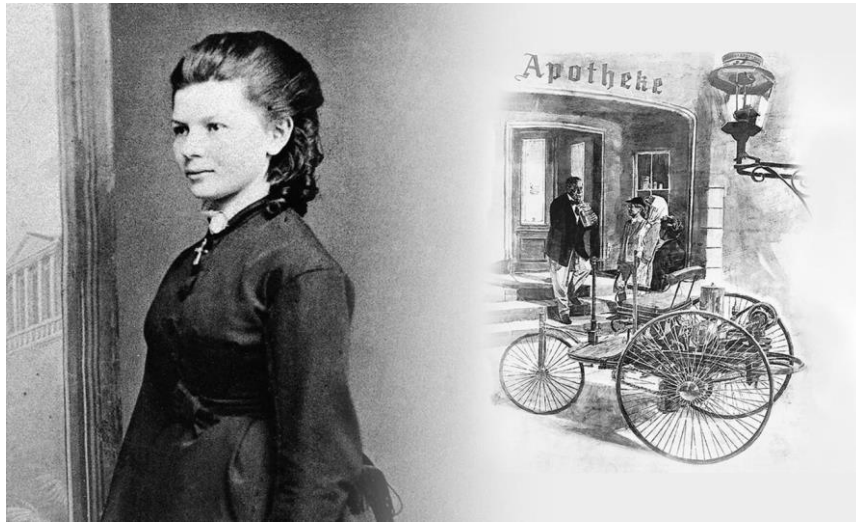


Figura 8. Bertha Benz en una farmacia repostando

En 1908 Ford presentó su Model T (véase figura 9) y revolucionó todo lo que había. La fabricación en serie permite bajar el precio de venta de forma notable y fue también el caso del Model T. Se inventó el motor de arranque eléctrico inventado por Charles Kettering mejorando el confort de uso de los coches de gasolina. Incluso Edison inventó una batería de hierro-níquel que no fue suficiente para que el coche eléctrico se mantuviese como la opción preferida.

En los años 20, los coches de gasolina son más asequibles y sobre todo superan la autonomía de los coches eléctricos.

Estados Unidos mejoró las carreteras tras la Primera Guerra Mundial, el poder repostar en pocos minutos era crucial, pues la gente viajaba más. Para colmo, se descubrió petróleo en Texas. Lo que provocó que el coche de gasolina terminara por imponerse.

El coche eléctrico cayó en el olvido. En los años 50 y 60 algunos fabricantes, como Renault, BMW, Nissan u Opel desarrollaron algunos tímidos vehículos eléctricos a modo de exhibición, pero nada importante e incluso en la España de los años 50 tuvimos una marca de vehículos industriales y autobuses eléctricos: Aurtarquia (véase figura 9).

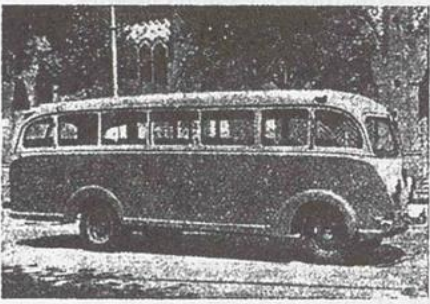
Vehículos Eléctricos
Aragón, 308

Autarquía, S. A.
BARCELONA

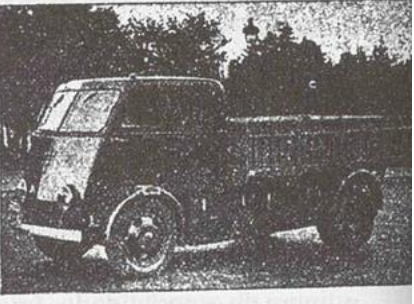


**Construcción
y
Técnica
Española**

Fabricados en
diversas capaci-
dades de carga



Omnibus de 30 plazas
Velocidad: 35 kilómetros hora
Recorrido: 60 kilómetros



Camión, 3 toneladas carga útil
Velocidad: 30 kilómetros hora
Recorrido: 65 kilómetros

Distribuidor general para España y Portugal: **A. CASAJUANA** Diputación, 279 - Tel. 17666 - BARCELONA

Figura 9. Anuncio publicado en Información Comercial Española en 1944

Aun así, a partir de los años 60 se volvió a la idea de volver al coche eléctrico. Algunas empresas estadounidenses lo intentaron. Por ejemplo, la Henney Motor Company de Nueva York que propuso un Renault Dauphine convertido a coche eléctrico bajo el nombre de Henney Kilowatt en 1959 (véase figura 10).

Otro modelo fue el de la Electric Fuel Propulsion Corp. de Michigan fabricó los Renault Dauphine y Renault 10 en MARS I y MARS II (véase figura 11).

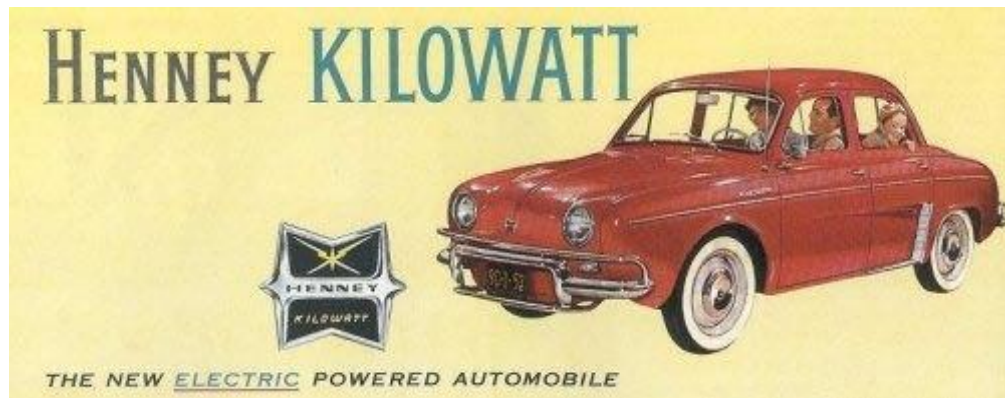


Figura 10. Henney Kilowatt

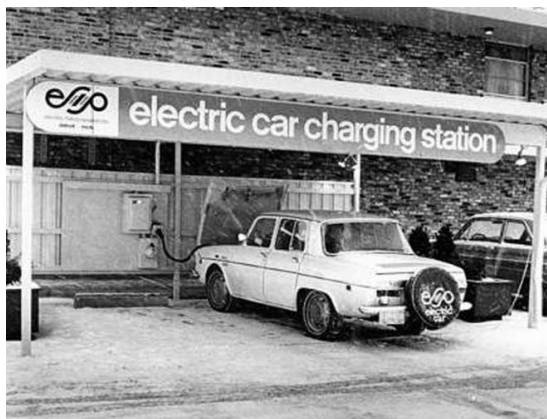


Figura 11 MarsI y Mars II

Estos modelos eran perfectos gracias a su enorme maletero delantero y vano motor trasero y así repartir de forma equilibrado el peso de las baterías. Se dice que fabricaron entre 45 y 47 unidades del MARS II e incluso en 1967 se instalaron cargadores rápidos en cinco que permitían recargar al 80 % en 46 minutos, pero aun así no se terminó de implantar el vehículo eléctrico.

El coche eléctrico mejor vendido fue en los años 70 el CitiCar de Sebring-Vanguard (véase figura 12). Entre 1974 y 1976, esta empresa de Florida consiguió vender 2.000 unidades de lo que era básicamente un carro de golf con intermitentes.



Figura 12. CitiCar de Sebring-Vanguard

En los años 90 que el coche eléctrico volvería a cobrar protagonismo varias organizaciones americanas promovieron la movilidad eléctrica. En un principio no se trataba de tener una solución ecológica sino reducir la dependencia al petróleo ya que empezaba a sonar los términos de cambio climático y agotamiento de reservas.

California implantó una ley llamada “Zero Emission Vehicle (ZEV) que decía que para 1998 al menos el 2% de las ventas en California serían con coches de emisiones cero hasta llegar a un porcentaje de 10% en 2003.

Con el tiempo, esa norma se fue modificando y adaptando a la realidad tecnológica y del mercado.

General Motors fue el primero de los fabricantes en atreverse comercializar con un coche eléctrico, el EV1 (véase figura 13). En 1996 comenzó la fabricación del EV1 y duró hasta 2003, donde se fabricaron tan sólo 1.117 unidades.

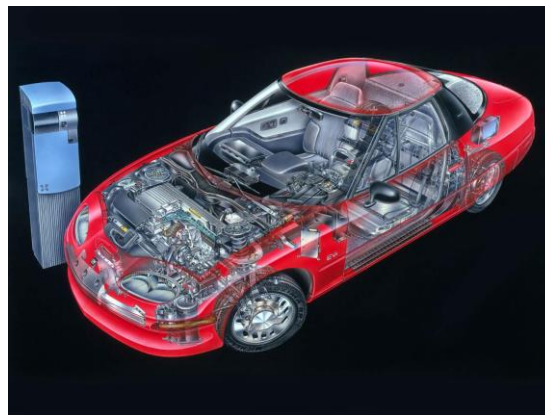
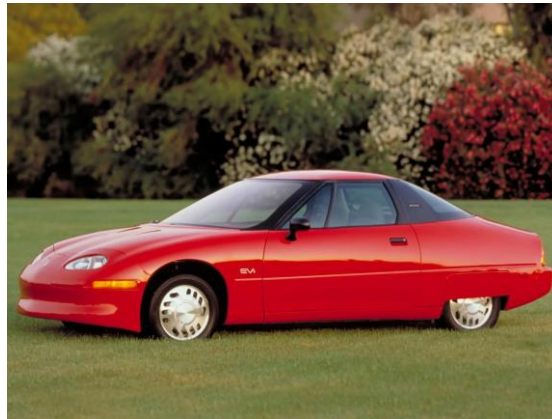


Figura 13. Coche eléctrico EV1 de General Motors

En 2003, General Motors terminó el programa EV1 o le impusieron que terminara con el programa (aquí cada uno saca su conclusión) muchos de esos coches fueron reclamados por GM para su reciclaje (o destrucción, como se quiera ver) cuando dejó de dar soporte a los EV1.

El EV1 no era un fracaso, todo lo contrario, desde diseño aerodinámico hasta su autonomía era visionario, un coche el cual era un adelantado a su tiempo. Estamos hablando de 160 km de autonomía en 1996, cuando en la actualidad un Renault ZOE no llega a los 120 km.

Un coche rápido, un puente trasero más estrecho que el puente delantero, y su elevado peso hacía que entrara en curva a bastante velocidad proporcionando un agarre muy pero que muy bueno para ese tiempo.

¿Por qué General Motors abandonó el programa EV1? Las razones son tan numerosas como evidentes todo fue marcado por un interés político y económico, empresas automovilísticas, petroleras...pero la realidad es que General Motors nunca ha sido un creador de tendencias más bien las ha seguido como el resto de las empresas, y eso fue lo que hizo con el EV1, no se atrevió a seguir con ellas y sus accionistas tampoco.

Pero había gente que, si lo entendía, los japoneses, ellos apostaban por la hibridación, sin necesidad de puntos de recarga y vendiendo en cantidades significativas, en General Motors decidieron que ellos también debían seguir por la vía de la hibridación.

Pero a su vez, los japoneses, como Toyota, Nissan o Mitsubihsi, y europeos, como BMW o Renault, empezaron a trabajar y desarrollar vehículos eléctricos.

Después de todo este revuelo económico-político nace una pequeña sociedad llamada Tesla. Justamente después de que GM destruyera los EV1

Poco más de 10 años más tarde, Tesla con su Model S (véase figura 14) y ahora con nuevo modelo Model 3(véase figura 15) y una numerosa red de Supercargadores(véase figura 16), parece que vaya a salir a flote el tema de los eléctricos, con un diseño atractivo, una autonomía mayor, con la posibilidad de hacer largos viajes el Model 3 debería ser una solución viable.

La Unión Europea intenta que los fabricantes apuesten por la movilidad eléctrica. Si los fabricantes quieren lograr la media de 95 g/km de CO2 para su flota en 2021 acordada por la UE no les queda otra que apostar por el coche eléctrico.



Figura 14. Modelo S de Tesla



Figura 15. Modelo 3 de Tesla



Figura 16. Supercargadores de Tesla

5. ESTADO DEL ARTE DE LA TEORÍA “DE LA CUNA A LA CUNA”

Según Esperanza Batuecas Fernández en su artículo “Más allá del reciclaje, introducción al concepto Cradle to Cradle” [3], Cradle to Cradle (C2C) significa, literalmente, de la cuna a la cuna.

Es un concepto inspirado en la naturaleza, en la cual lo que se quiere conseguir es la no producción de residuos. Así que en lo que consiste el concepto de Cradle to Cradle es cerrar el ciclo de vida de un producto, haciendo del final de su vida útil un inicio de una nueva vida en la siguiente producción.

Los diseños actuales son de la cuna a la tumba, Actualmente las materias primas, se procesan, se distribuyen, se agota su vida útil y se tiran en vertederos, exceptuando algunos casos donde se recicla un %.

Lo que fomenta este nuevo concepto es un cambio en la manera en que se diseñan las cosas, es decir que no se fabrique para que una vez usado acabe en un vertedero, sino que forme parte del inicio de la siguiente cadena productiva. (véase figura 17)

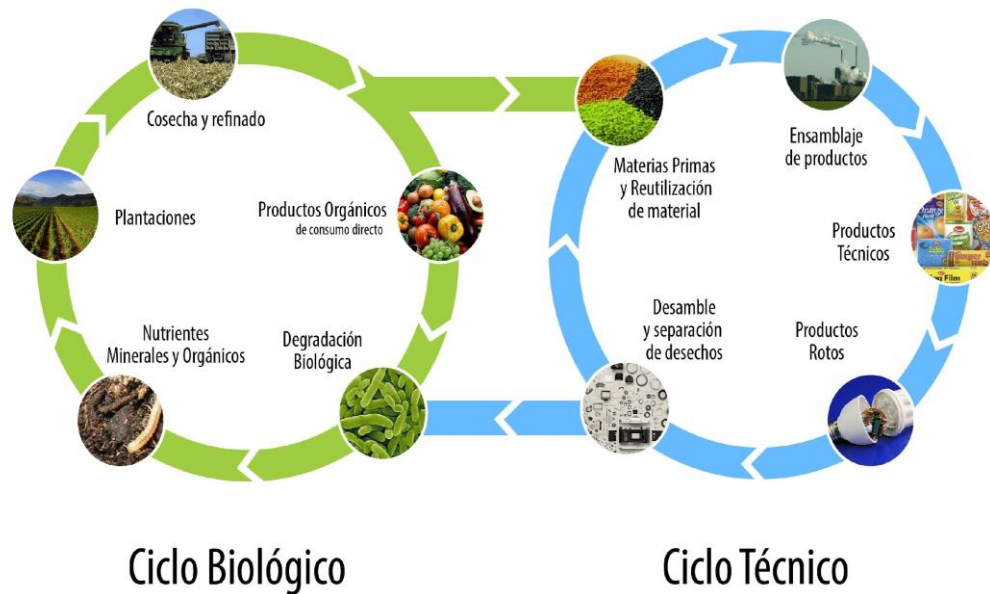


Figura 17. Transformaciones en las materias prima

El enfoque C2C se centra en reinventar los procesos industriales para que los productos sean devueltos a la tierra como nutrientes o bien vuelvan a la propia industria.

En industria actual pasan por hacer uso de las denominadas 3 R's. Reusar, Reducir, Reciclar, pero los valores de contaminación dejan patente que esto resulta ser inútil.

Reutilizar no es la solución porque, salvo que los materiales hayan sido específicamente diseñados para ello, los residuos son simplemente trasladados a otro lugar.

La reducción no acaba con el problema de agotamiento de los recursos, simplemente lo ralentiza.

Reducir las emisiones no implica que estas dejen de ser peligrosas.

La mayoría del reciclaje actual es en realidad infraciclaje pues la calidad de un material se reduce con el tiempo y los productos reciclados suelen tener un fin para el cual no fueron diseñados.

Por ejemplo, un jersey hecho con fibras de plástico reciclado. La persona que use dicha prenda portará sobre su cuerpo una serie de plásticos que no fueron diseñados para estar en contacto con la piel y que podrían ser dañinos para su salud.

Por todo ello, el diseño Cradle to Cradle es una alternativa novedosa y aplicable que presenta soluciones mejoradas. Aparece el concepto supraciclaje, en el cual un producto que volverá a ser usado mantiene, o mejora, las propiedades que tenía en el inicio.

[Economía Circular](#)

<https://www.youtube.com/watch?v=Lc4-2cVKxp0&feature=youtu.be>

6. TIPOS DE COCHES ELÉCTRICOS EN LA ACTUALIDAD

Los diferentes tipos de vehículos eléctricos son las siguientes: BEV, HEV, PHEV y FCEV.

A continuación, te explicamos sus características con más detalle [4].

BEV: Son automóviles completamente eléctricos. En estos coches la tracción se la proporciona los motores eléctricos que usan la energía almacenada en su sistema de baterías, de tipo iones de litio. Este sistema es el que podría considerarse vehículo puramente eléctrico, y su característica principal que es imprescindible su conexión a la red eléctrica para poder efectuar la recarga de las baterías.

HEV: Híbridos convencionales o también llamados híbridos no enchufables. Es una mezcla entre un vehículo eléctrico y uno convencional, ya que contiene un motor de combustión interna y un motor eléctrico. Las baterías se recargan usando la energía generada por el motor de combustión.

PHEV: Híbridos enchufables son una vertiente de los vehículos híbridos convencionales que contienen baterías que recargan usando la red eléctrica o usando el motor de combustión como pasa en los híbridos no enchufables, este tipo de vehículos cuentan con una elevada autonomía.

FCEV: Los vehículos eléctricos de pila de combustible, son el tipo de vehículo eléctrico menos desarrollado en la actualidad en comparación con el resto de vehículos, utilizan hidrógeno como fuente de energía.

7. TIPOS DE COMPONENTES DEL VEHÍCULO ELÉCTRICO

7.1. LAS BATERÍAS [5][14]

Es el elemento más importante y más costoso para la autonomía del vehículo. Cuanta más capacidad tenga, más kilómetros podrá recorrer con cada recarga, pero también más peso a transportar.

En la actualidad, existen baterías con muy buen rendimiento, pero tenemos la vista puesta en el futuro y los fabricantes para que fabriquen una batería con bastante autonomía como para hacer unos 1000 km y un peso razonable y por supuesto un tiempo de recargar bastante corto.

Actualmente, el tipo de baterías más utilizadas son las de iones de litio. Existen diferentes tipos de baterías que suelen utilizarse cada vez más en los coches eléctricos.

7.1.1. BATERÍAS DE PLOMO ÁCIDO

Es la batería más usada y la que más antigua. Es perfecta para el arranque, iluminación y demás componentes eléctricos, además de ser de bajo costo. Actualmente por ejemplo el Toyota RAV4 EV. Por ponerle una pega es su peso excesivo. Son altamente tóxicas y necesitan un cierto mantenimiento (véase figura 18).



Figura 18

7.1.2. BATERÍAS NÍQUEL-CADMIO

Estas baterías son empleadas en la industria del automóvil y tienen un gran rendimiento a temperaturas bajas. Tienen un elevado coste por la adquisición de materiales, por lo que los fabricantes no suelen apostar por ellas. Hay que destacar que poseen un efecto memoria, esto significa que la capacidad de recarga se ve reducida en cada carga/descarga (véase figura 19).



Figura 19

7.1.3. BATERÍAS NÍQUEL-HIDRURO METÁLICO (NI-OOH)

Es la batería más empleada en coches híbridos y su duración es la más longeva. Son similares a las de Níquel-Cadmio, pero su capacidad es mayor. Son muy dañinas para el medio ambiente debido a sus componentes químicos, aun así, menos que las de níquel-cadmio. Necesitan mantenimiento constante generan mucho calor y se descargan muy rápido. No se utilizan en vehículos eléctricos por su malo rendimiento en torno al 60-70% (véase figura 20).



Figura 20

7.1.4. BATERÍAS ION LITIO (LICOO2)

Son unas baterías de electrolitos de litio, cobalto y óxido, y aproximadamente desarrollan entre 400 y 500 km de autonomía. Poseen una gran eficiencia (80-90%). El mantenimiento es muy bajo y fácil de reciclar (aunque se sigue investigando porque el porcentaje de batería reutilizado es entorno al 40%). Son un tercio más pequeñas que las de níquel-cadmio, y tienen bastante margen de mejora.

Uno de los puntos negativos es su elevado coste de producción y son muy frágiles. Alcanzan unas temperaturas muy elevadas y pueden explotar. En torno a su reciclaje o fabricación tienen grandes problemas debido al cobalto. Se debería de buscar una solución o sustitución de este material extraído en la “República Democrática del Congo” con técnicas muy dudosas en cuanto a los derechos humanos, seguridad y medio ambiente (véase figura 21).



Figura 21

7.1.5. BATERÍAS ION LITIO (LIFEPO4)

Están formadas por electrolitos de sal de litio y electrodos de litio, hierro, fósforo. Desarrollan una autonomía aproximadamente de 150-200 km. tiene una gran estabilidad y seguridad en su uso, presenta un ciclo de vida más largo y mejora la potencia. Pero presenta su densidad energética es menor, actualmente no se usa para coches eléctricos por su escasa autonomía. (véase figura 22).

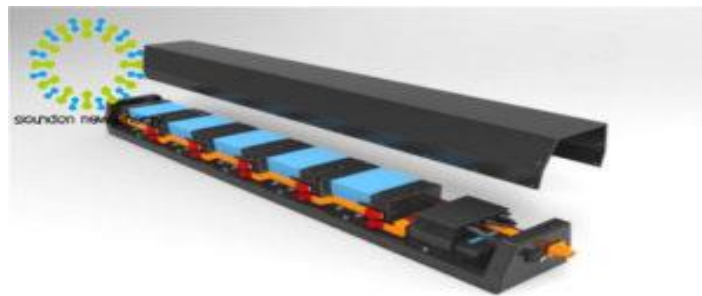


Figura 22

7.1.6. BATERÍAS ION LITIO (POLÍMERO DE LITIO)

Es una batería con gran densidad energética, son ligeras, eficientes. Como puntos negativos tienen un menor ciclo de vida y un elevado coste. Son frágiles y blandas por lo que no las hace las más adecuadas para los vehículos eléctricos. (véase figura 23).

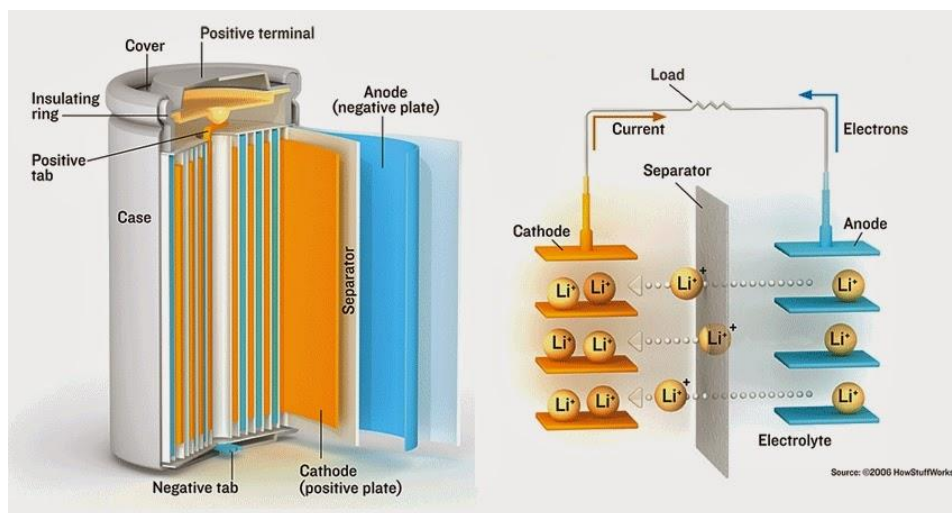


Figura 23

7.1.7. BATERÍA ZEBRA

Estas baterías contienen sal fundida, trabajan con una temperatura de 250 °C. Contienen un electrolito de cloro aluminato de sodio triturado. Es una batería compleja. Tiene un gran inconveniente, y es que, cuando no se utilizan el electrolito se solidifica y tiene que pasar un tiempo (2 días) para que alcance la temperatura óptima. Tiene el mejor ciclo de vida de todas las baterías. (véase figura 24).



Figura 24

7.1.8. BATERÍA ALUMINIO AIRE (FASE EXPERIMENTAL)

Es una batería que está en fase experimental, pero tendrá una capacidad de almacenamiento diez veces superior a las de ion Litio. Su densidad energética será inalcanzable para el resto de los tipos. En este caso el electrolito es abierto y la batería “respira”. Sus principales problemas están en la recarga y la fiabilidad es deficiente (véase figura 25).

Air fuel cell

-Air fuel cell is based on
Air electrode for cathode,
metal fuel for anode,
electro-chemical
reactions release energy.

Metal fuels have access
to most metals, common
metals such as
Zn-Al-mg-Li

Air electrode for the
most important key
technologies.

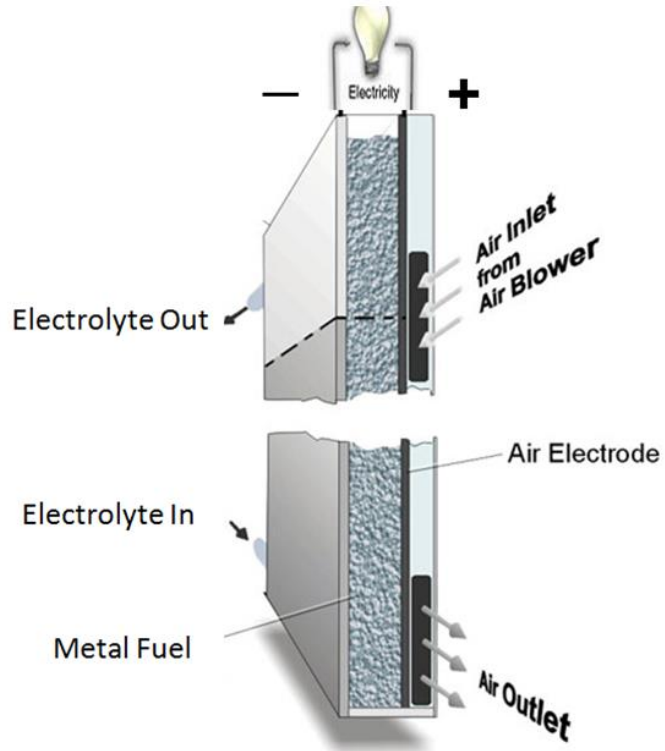


Figura 25

7.1.9. BATERÍA ZINC AIRE (FASE EXPERIMENTAL)

Estas baterías necesitan coger oxígeno de la atmósfera para generar una corriente. Tienen un mayor potencial energético, ofrecen una fiabilidad mayor, Siguen en estado experimental (véase figura 26).

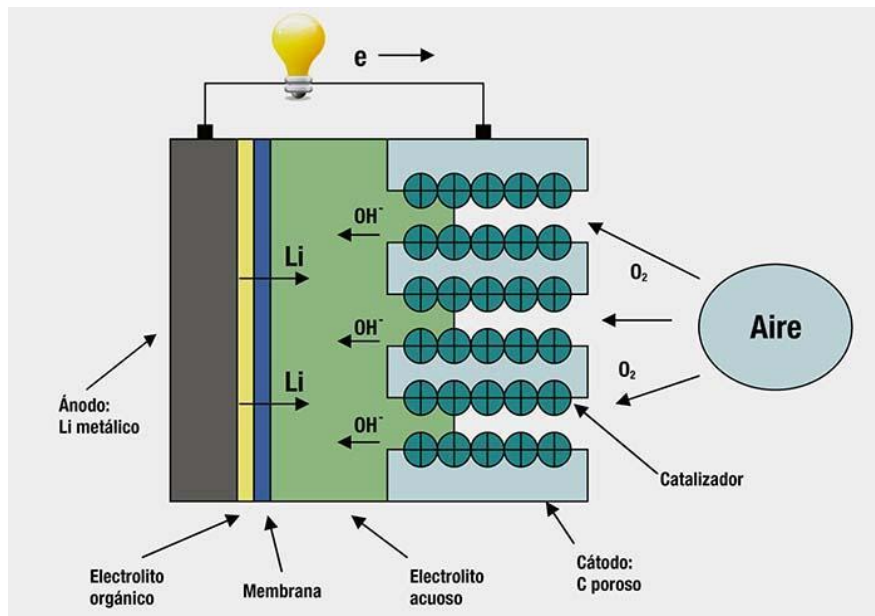


Figura 26

7.1.10. BATERÍA LITIO ESTADO SÓLIDO (FASE EXPERIMENTAL)

En esta batería el electrolito es de metal de litio. Tiene una mayor eficiencia energética. No tienen problemas con temperatura, por lo que no tienen peligro de que exploten. Buenos tiempos de recarga y buen ciclo de vida (véase figura 27).

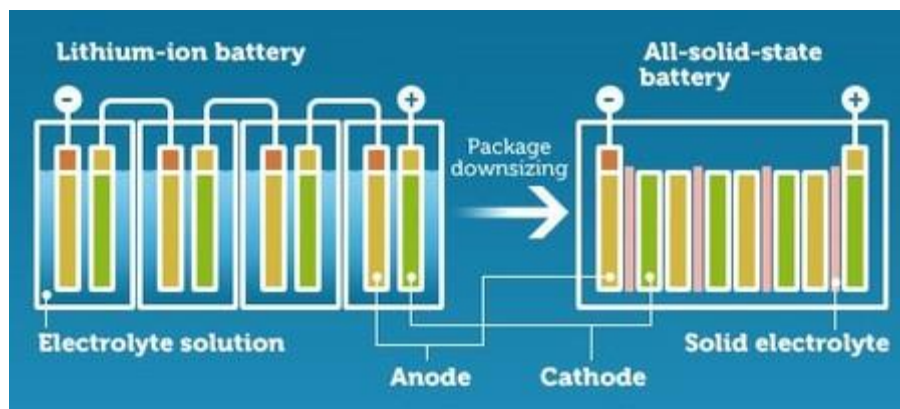


Figura 27

7.1.11. BATERÍAS CON NANOTECNOLOGÍAS (FASE EXPERIMENTAL)

No es una batería por así decirlo, es un tipo de ánodo que se aplica a las baterías. Gracias a esto el ánodo aumenta la superficie de contacto con el electrolito, y aumenta las prestaciones de la batería sin aumentar el tamaño o el peso.

7.1.12. SUPERCONDENSADORES (FASE EXPERIMENTAL)

Es un condensador aplicado a las baterías. La velocidad de carga y descarga es casi ilimitada y tienen una eficiencia de casi el 100%. La vida útil supera con creces a las demás baterías.

Y como dato innovador si se desarrollan las (membranas dieléctricas) podría llegar a ser solución (véase figura 28).



Figura 28

7.1.13. INFORMACIÓN ADICIONAL SOBRE BATERÍAS

TIPO BATERÍAS	DENSIDAD ENERGÉTICA	POTENCIA ESPECÍFICA	DURABILIDAD (CICLOS CARGA- DESCARGA)
Plomo-Ácido	60-100 W·h/L	180 W/kg	500-800 ciclos
Níquel-Cadmio	50–150 W·h/L	150 W/kg	2000 ciclos
Níquel-Hidruro Metálico	140–300 W·h/L	250–1,000 W/kg	500-2000 ciclos
Li-ion	250–730 W·h/L	250~340 W/kg	1200 ciclos
Polímero de Litio	300 W·h/L	Hasta 10 kW/kg	>1000 ciclos
ZEBRA	160 W·h/L	155 kW/kg, peak power 335 C	3000 ciclos
Aluminio-Aire	N/A (Fase experimental)	200 W/kg	N/A (Fase experimental)
Zinc-Aire	1480-9780 Wh/L	100 W/kg	No data (Fase experimental)
Baterías con nano tecnologías	No data (fase experimental)	No data (fase experimental)	No data (fase experimental)

7.2 LA UNIDAD DE RECARGA INTERNA

[5][6][15]

Es el elemento encargado de recibir la electricidad de la toma de alimentación (enchufe doméstico, wallbox...) y de adaptarla en forma de corriente continua para que pueda ser almacenada en la batería, pudiendo ser de muchos tipos:

-**SCHUKO**: Para enchufes domésticos (véase figura 29)



Figura 29

-CONECTOR NORTEAMERICANO SAE J1772 O YAZAKI (véase figura 30)



Figura 30

-CONECTOR MENNEKES ALEMÁN (véase figura 31)



Figura 31

-LOS CONECTORES COMBINADOS O CCS: Utilizados por americanos y alemanes (véase figura 32)

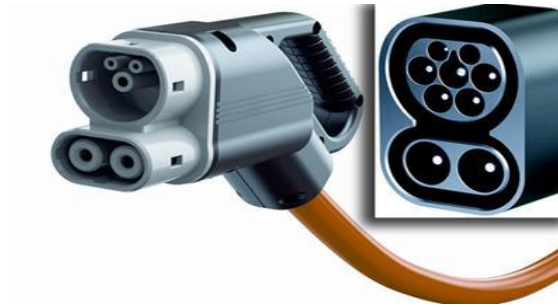


Figura 32

-CONECTOR SCAME, utilizado por fabricantes franceses para los híbridos enchufables (véase figura 33)



Figura 33

-CONECTOR CHADEMO, que utilizan fabricantes japoneses para la recarga rápida en corriente continua (véase figura 34)



Figura 34

En resumen, existen de todos los tipos de conectores, formas y tamaños y ese es hoy en día uno de los mayores problemas, la falta de estandarización. Ya que se necesitaría millones de euros para tener una infraestructura viable y operativa para todo tipo de vehículos eléctricos con su diferente conector (véase figura 35).

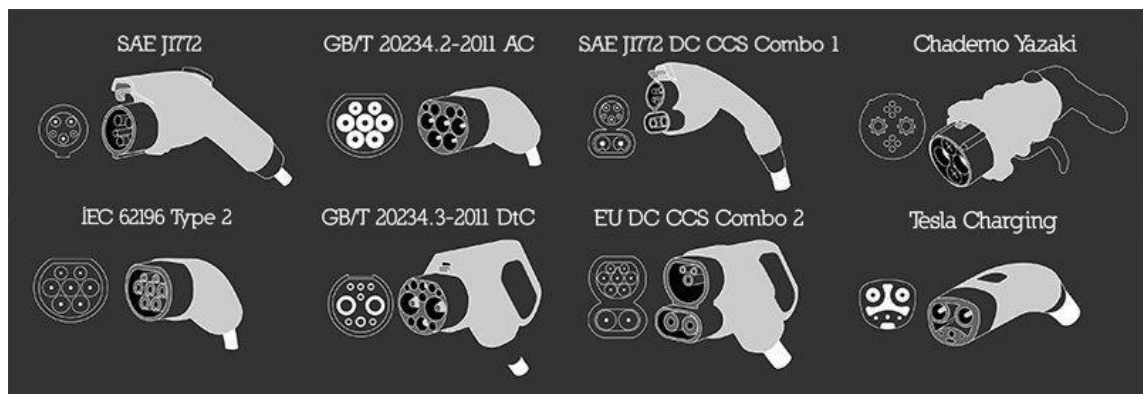


Figura 35

TABLA RESUMEN

Tipos de cargadores	Diámetro	Corriente soportada	Recarga	Nº de bornes
Schuko	45	16 A	Lenta	3
Yazaki	43	16 A - 80 A	Rápida	5
Mennekes	55	16 A/ 63 A	Varios modos	7
Combinados		16A/63 A	Varios modos	5/7
Scame		32 A	Varios modos	5
CHAdEMO		200 A	Ultra-Rápida	5

7.3 TIPOS DE RECARGA [15]

Existen hasta cuatro modos diferentes de carga:

- **MODO 1:** Es un modo de recarga en corriente alterna creado para pequeños dispositivos, por lo tanto, no se aplica en vehículos eléctricos. Este modo de comunicación suele ir asociado a un conector Schuko (véase Figura 36).



Figura 36

- **MODO 2:** Este modo de recarga se caracteriza por una recarga lenta en corriente alterna y desde un enchufe normal de los que podemos encontrar en cualquier hogar. El cable tiene un dispositivo de control piloto que nos sirve para verificar si la conexión con el vehículo es correcta. De nuevo, podemos encontrarlo asociado a un conector Shuko. Existe un nivel bajo de comunicación con la red.
- **MODO 3:** Es el más “normal” o corriente para la recarga de un vehículo eléctrico, nos permite seleccionar la carga y realizar recargas semi-rápidas con una potencia que varía entre los 15 y 40 kW. Por lo que existe un alto grado de comunicación con la red, el tipo de conectores utilizados son de tipo Scame, MENNEKES y SAE J1772 (véase figura 37).

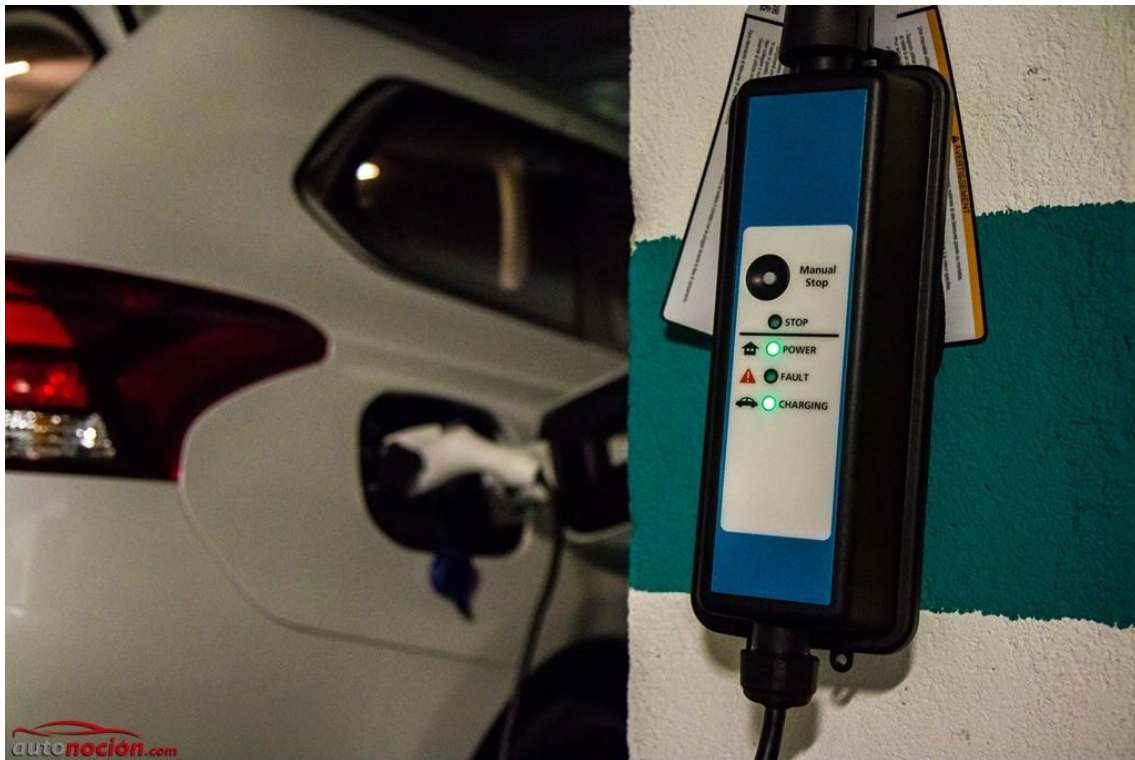


Figura 37

- **MODO 4:** Por último, encontramos el modo con más comunicación de nuestro vehículo y el punto de recarga. Nos recargar a velocidades muy altas con una potencia superior a los 40 kW. Es el ejemplo del conector CHAdeMO

TABLA RESUMEN

Modos de recarga	Tipos de conectores	Tipo de corriente	Potencias	Tipos de Vehículos
Modo 1	Schuko	Alterna	Pequeñas	Patinetes, Bicis Eléctricas
Modo 2 Lenta	Schuko	Alterna	10 Kw	Coche Eléctrico
Modo 3 Semi-Rápida	Scame, Mennekes	Alterna	15 Kw a 45 Kw	Coche Eléctrico
Modo 4 Rápida	CHAdeMO	Alterna	Más de 40 Kw	Coche Eléctrico

7.4 ¿QUÉ PASA CON LA RECARGA INALÁMBRICA? [15]

Actualmente los cargadores inalámbricos son una solución muy buena para todo tipo de gadgets y aparatos electrónicos, principalmente smartphones. Por eso, algunos fabricantes y empresas llevan años trabajando utilizar esta tecnología a los vehículos eléctricos, por ejemplo, de BMW que este mismo año ha lanzado un cargador inalámbrico por inducción que incluye un GroundPad y un CarPad colocado en la parte inferior del vehículo.

El principal problema de esta tecnología es el precio. Y uno de los puntos más importantes es la velocidad de recarga y su potencia que no suele ser excesivamente alta, pero esto podría cambiar muy pronto. (véase figura 38).



Figura 38

Recientemente un grupo de investigadores del Laboratorio Nacional Oak Ridge del Departamento de Energía de los Estados Unidos ha presentado un sistema de carga inalámbrica con hasta 120 kW de potencia

Esto podría suponer un gran paso para la recarga inalámbrica, y es que este sistema del ORNL podría llegar a transferir hasta potencias comprendidas entre los 350 y 400 kW pudiendo recargar el coche eléctrico en unos 15 min, teniendo en cuenta que el primer sistema de recarga por inducción tan solo podía transferir 20 kW, la cifra ahora aumenta a 120 kW con una eficiencia del 97% es un salto muy significativo el cual podría ser una solución estupenda para recargar nuestra batería.

7.5 REFRIGERACIÓN DE BATERÍAS

[8][16]

La circulación de corriente en las baterías de cualquier dispositivo produce el calentamiento de sus celdas. Cuanto mayor es la circulación de la corriente, mayor es el calentamiento. Los rendimientos de las baterías dependen su temperatura de funcionamiento: sufren el efecto Goldilocks, es decir, no funcionan bien cuando están sometidas a demasiado frío o a demasiado calor.

Para que las baterías funcionen siempre en su rango térmico ideal, todos los coches eléctricos incluyen un sistema de refrigeración que mantiene las baterías a temperatura óptima para su funcionamiento en su máximo rendimiento o eficiencia. Pero tenemos el inconveniente que, al intentar compensar el exceso de frío o calor, también perdemos autonomía.



También tenemos que decir que la temperatura ambiente también influye en el rendimiento de la batería. Con temperaturas bajo cero se pierde densidad energética. Por ejemplo, si estamos en una ciudad en invierno a -10 grados, la autonomía cae casi un 25%, y a su vez la potencia o aceleración hasta un 60%. Lo mismo pasaría con calor extremo, aunque las pérdidas no son tan exageradas como con frío, aunque sí se notaría esa falta de rendimiento en todos sus factores

Actualmente los tres sistemas de refrigeración térmica de las baterías:

- Por convección del aire, ya sea de forma pasiva o forzada (véase figura 39).

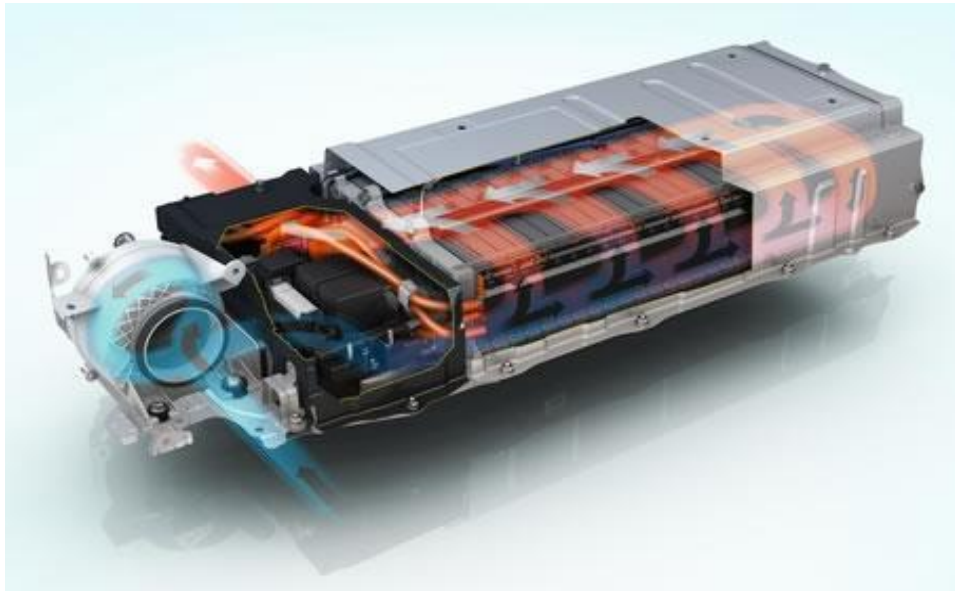


Figura 39

- Utilizando de refrigerante, un aceite dieléctrico que se bombea a un sistema intercambiador de calor (véase figura 40).

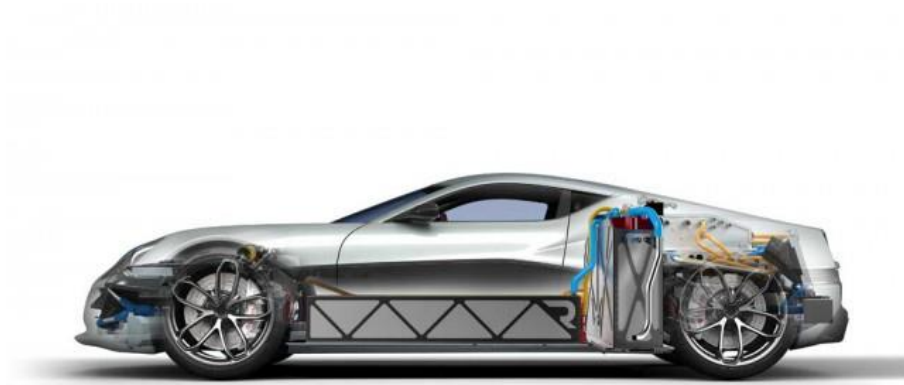


Figura 40

- Enfriamiento por circulación de un refrigerante(agua) a través de conductos de refrigeración ubicados dentro de la estructura de la batería. Por ejemplo, el sistema de enfriamiento de la batería de los Tesla Model S y Model X, consistente en un tubo de enfriamiento patentado que serpentea a través del pack de baterías. (véase figura 41).

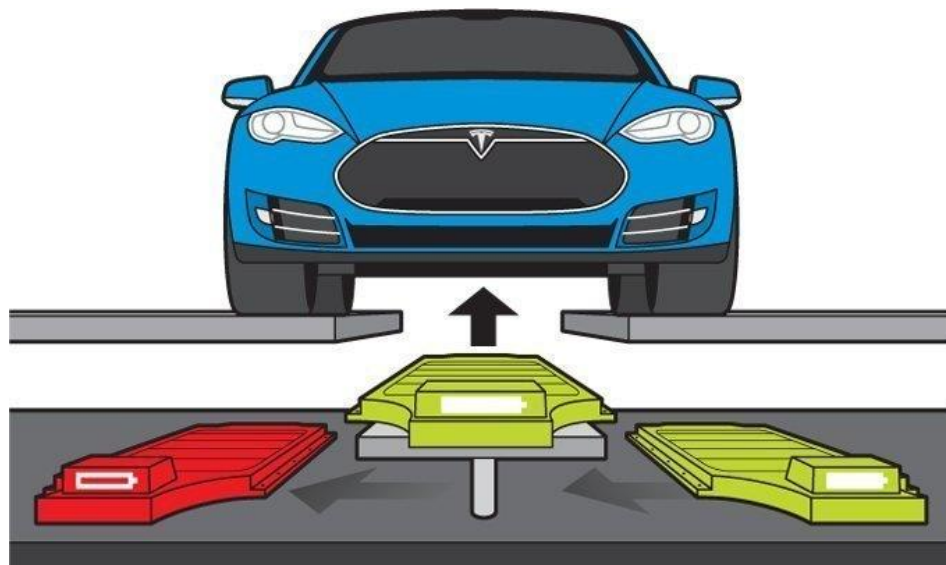


Figura 41

También un dato a destacar es que los ventiladores y las bombas tienen un alto potencial de consumo de energía parasitaria, repercutiendo directamente sobre el rendimiento general del vehículo.

Sin duda es un tema de mucha controversia y de muchas dudas que aun todavía no está resuelto.

[17] Pero no todo está perdido por que el proveedor de componentes para automoción Valeo anuncia la producción de un nuevo sistema de enfriamiento de baterías de coches eléctricos o híbridos, es una tecnología desarrollada por el propio Valeo que permite mantener una temperatura óptima de funcionamiento de las celdas gracias a un sistema que se adapta al del climatizador del habitáculo (véase Figura 42).



Figura 42

Consisten en un evaporador integrado en el módulo de la batería y conectado al circuito de climatización convencional del vehículo.

El evaporador está formado por una multitud de tubos de aluminio que forman un radiador, de y unas aletas del mismo material permiten que se mantenga un intercambio de calor entre las celdas, garantizando que la temperatura sea uniforme.

¿Será una posible solución al gran problema de refrigeración? ¿Tendrá un coste muy elevado para un coche eléctrico funcional y sin ser un modelo Premium como pasa con el Testa? Son preguntas que están aún en el aire y se sabrá dentro de muy poco.

7.6 INVERSOR

El inversor es un componente encargado de realizar las conversiones de voltajes y formas de onda para alimentar al motor a partir de la energía almacenada en las baterías. También es el encargado de recuperar energía del motor mediante el frenado regenerativo y almacenar dicha energía recuperada de nuevo en las baterías (véase figura 43 y figura 44).

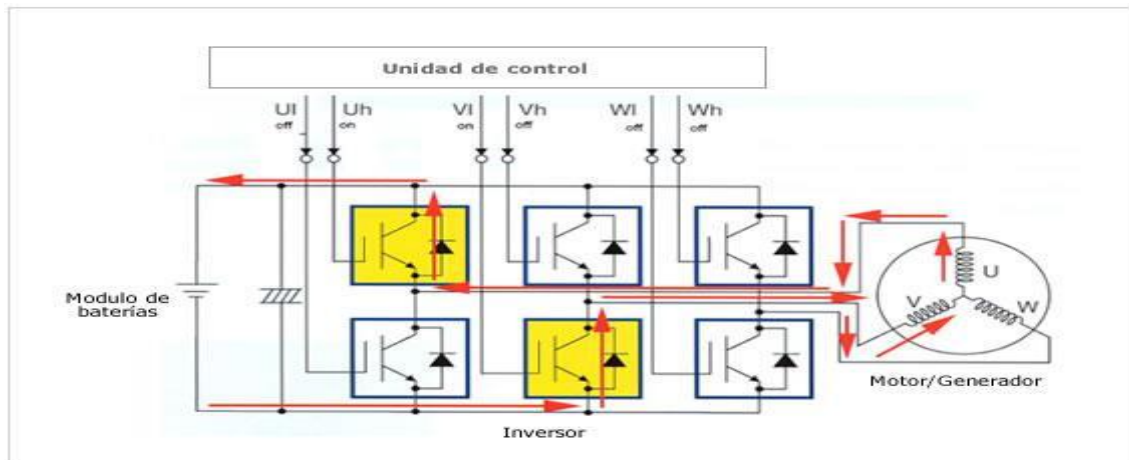


Figura 43

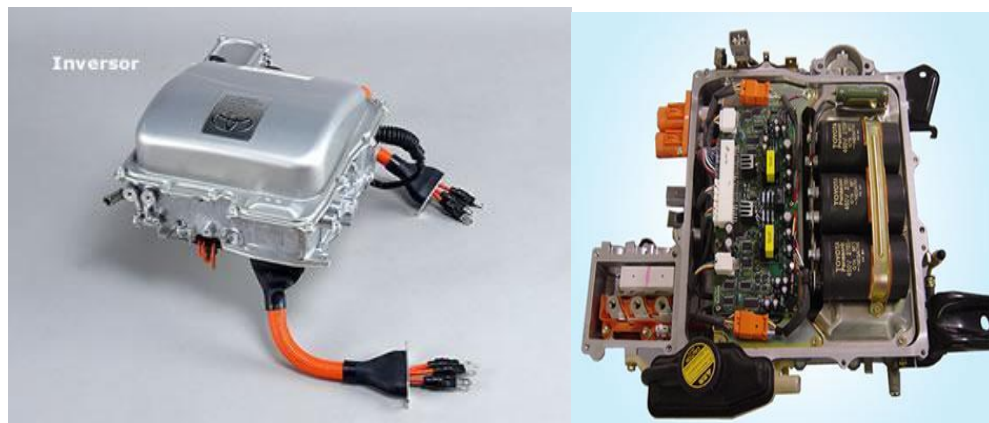


Figura 44

7.7 EL MOTOR ELÉCTRICO [9]

Los motores eléctricos más utilizados para los vehículos eléctricos son:

7.7.1. EL MOTOR DE CORRIENTE CONTINUA

Fueron los primeros tipos de motores que se utilizaron para los vehículos eléctricos, pero actualmente se han dejado de instalar y se han instalado motores de corriente alterna por las ventajas que estos últimos presentan con respecto a los motores de corriente continua (menor coste de fabricación y de mantenimiento). (véase figura 45).

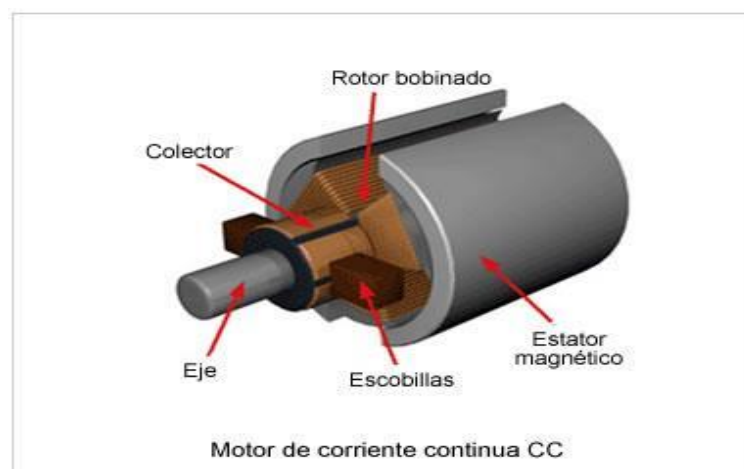


Figura 45

Existe una variante de motores de corriente continua que son los motores de corriente continua sin escobillas o "brushless", su funcionamiento es muy parecido al del motor síncrono de imanes permanentes. (véase figura 46).

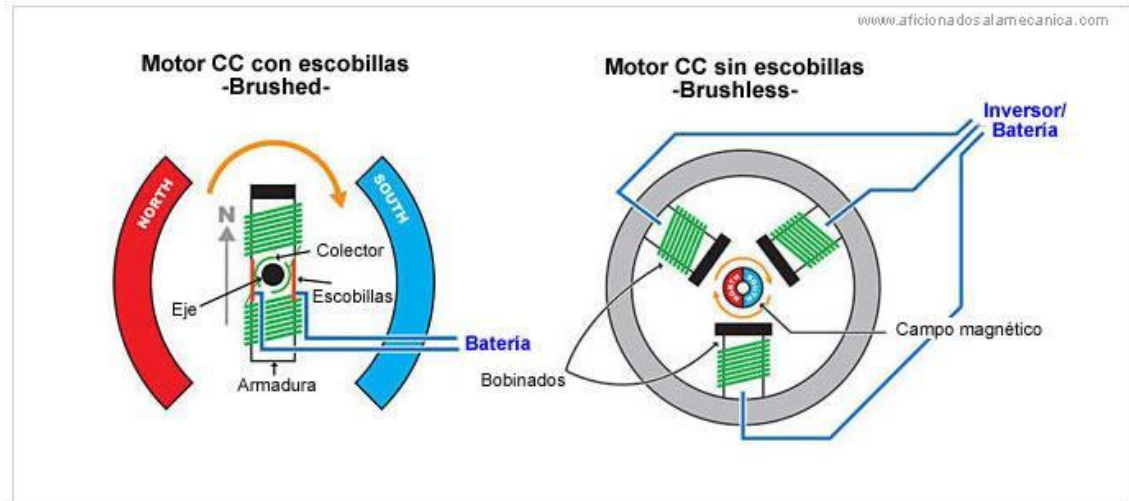


Figura 46

El rotor que tiene un campo magnético constante, detecta la variación y tiende a alinear el campo creado por el estator y el propio motor haciendo girar el rotor ya que es la parte móvil del motor. Un ejemplo de la utilización del motor Brushless DC, lo tenemos en el vehículo híbrido Honda Insight. (Figura 47).

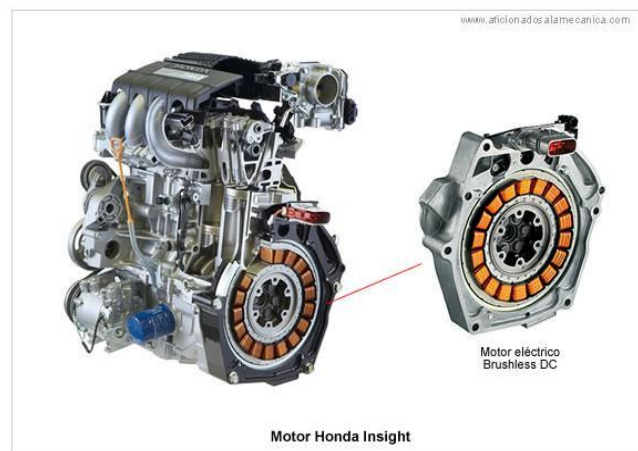


Figura 47

7.7.2. EL MOTOR SÍNCRONO DE IMANES PERMANENTES

Consiste en tres bobinados conectados en estrella (véase figura 48). El rotor consta de imanes permanentes que crean un flujo constante en el entrehierro, eliminando así la necesidad del rotor bobinado y de escobillas. El par se produce por la interacción entre el campo magnético producido por las bobinas de estator y el rotor.

El motor de imanes permanentes debe ser energizado mediante un accionamiento de velocidad variable. Se necesita un sensor de posición angular para conocer que bobinas deben actuar y dar su máximo par de giro. La conmutación de las bobinas se realiza mediante un circuito inversor (véase figura 48).

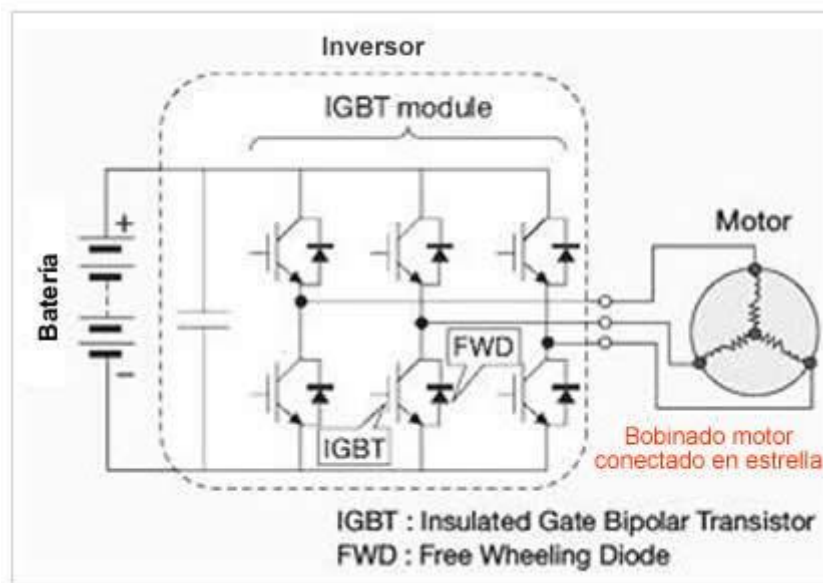


Figura 48

Actualmente, este tipo de motores son la elección más común en los vehículos híbridos y también es utilizado en algunos eléctricos. Como se puede observar en la siguiente imagen en un motor de Renault Zoe (véase figura 49).



Figura 49

7.7.3. EL MOTOR ASÍNCRONO O DE INDUCCIÓN

El motor de inducción o asíncrono es una opción muy buena para instalarlos en vehículos eléctricos debido a su robustez, fiabilidad, bajo mantenimiento y coste, así como la capacidad para trabajar en zonas de climas o terrenos extremos.

La principal diferencia es que no requiere de un campo magnético en el rotor. La corriente que circula por uno de los devanados, generalmente situado en el rotor, por los que se debe a la f.e.m. inducida, denominándose por este motivo motores de inducción. En este tipo de motores, la velocidad de giro del motor no es la de sincronismo impuesta por la frecuencia de la red (véase figura 50).



Figura 50

Como ejemplo de motor trifásico de inducción AC tenemos el utilizado por la marca TESLA en su modelo "Model S". Se trata de un motor de inducción con rotor de cobre y tiene 4 polos. Gira hasta 15 000 r.p.m cuyo rotor está refrigerado por agua.

7.7.4. MOTOR DE FLUJO AXIAL [10]

El motor de flujo axial mejora el rendimiento de los motores radiales habituales que se utilizan actualmente en todo tipo de aplicaciones incluidos los vehículos eléctricos. En este tipo de motores se desperdicia mucho cobre ya que obliga a dejar una cantidad importante de material sobresaliendo en sus extremos por lo que, eso se traduce en mayor peso (véase figura 51).

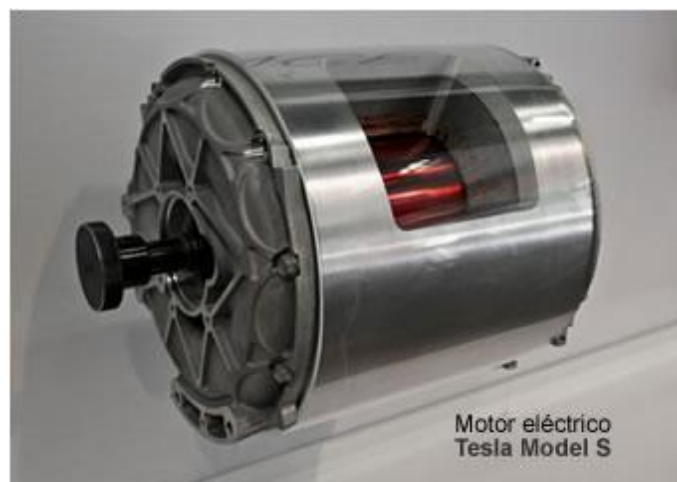


Figura 51

En los motores de flujo axial el cobre se sitúa de forma perpendicular a la rotación. Y eso también supone una mejora en la eficiencia gracias a un mejor enfriamiento intrínseco. Las bobinas están dispuestas junto a la carcasa exterior del motor lo que permite una evacuación del calor.

Además de esta nueva configuración del bobinado Magnax también incorpora otras novedades tecnológicas. Se utiliza un alambre de sección rectangular en lugar de la circular. De esta forma se aprovecha más los espacios interiores. Además, emplea un estator sin yugo o carcasa, es decir, sin anclajes, lo que permite que el flujo eléctrico tenga que recorrer una distancia más corta, así como un acero especial capaz de reducir las pérdidas del hierro hasta en un 85%. Esto supone una mayor eficiencia energética que puede llegar hasta un 96% (véase figura 52).



Figura 52

7.7.5. EL MOTOR DE RELUCTANCIA VARIABLE [11]

Este tipo de motor de reluctancia conmutado, es fácilmente imaginable: Un eje de hierro que puede girar apoyado sobre unos rodamientos, o también los dientes de un rotor de hierro, se orientan en un campo magnético producido gracias a una corriente eléctrica en los polos del estator. Mediante una determinada conmutación del campo magnético se conseguirá un movimiento rotatorio del núcleo de hierro.

Estos motores son robustos, cuentan con un alto par y su coste es bajo. Sin embargo, tampoco tienen mucha potencia. No necesitan escobillas ni imanes permanentes. (véase figura 53).



Figura 53

Los coches eléctricos que usan los motores síncronos de reluctancia conmutada son el Kangoo EV y el Fluence.

7.7.6. TABLA RESUMEN

Tipos de motores eléctricos	Coste de fabricación	Mantenimiento	Relación Velocidad/Par	Eficiencia
Motor C.C.	Alto	Alto	Alto Par / Media Velocidad	Baja
Motor Brushless DC	Alto	Bajo	Bajo Par / Alta Velocidad	Alta
Motor Síncrono	Bajo	Bajo	Alto Par / Media Velocidad	Media
Motor Asíncrono	Bajo	Bajo	Alto Par / Alta Velocidad	Alta
Motor Flujo Axial	Alto	Bajo	Alto Par / Alta Velocidad	Alta
Motor de reluctancia	Bajo	Bajo	Alto Par / Baja Velocidad	Media

7.8 UNIDAD DE CONTROL ELECTRÓNICA ECU [9]

Por último, el cerebro de la operación, la ECU del sistema eléctrico, que debe coordinar todo en buena armonía: el BMS, el cargador, el inversor, el convertidor, etc. Debe conocer en todo momento la carga de la batería, y el programa de conducción seleccionado.

Los vehículos eléctricos al no producir emisiones contaminantes, no requieren cumplir con el estándar OBD en cuanto al control y diagnóstico del motor (véase figura 54).

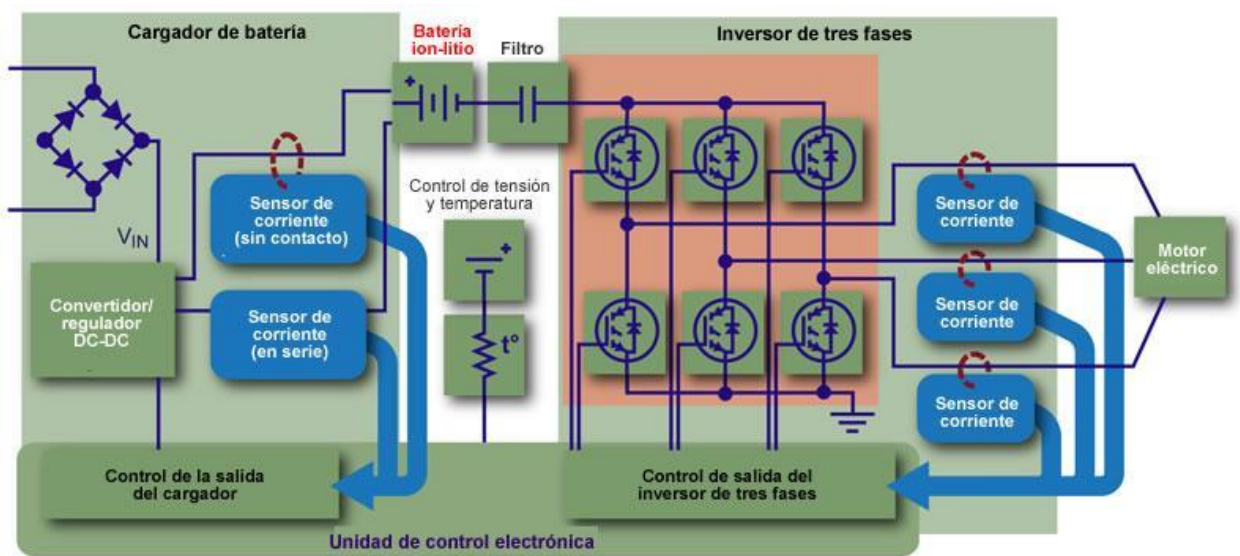


Figura 54

Para gestionar todos estos sistemas está el controlador. Es el encargado de que todo funcione correctamente y sería el equivalente de la centralita del coche. En algunos coches eléctricos el ordenador es muy sofisticado, ya que se encarga también de los sistemas de ayuda a la conducción o conducción autónoma y de otros sistemas como el navegador y sistemas multimedia. Éste es el caso de los coches de Tesla.

Como el motor también puede funcionar como generador, este sistema también es el encargado de gestionar la relación bidireccional entre la batería y el motor o los motores. Además del funcionamiento de los sistemas de recuperación de energía como el freno regenerativo

8. RECICLAJE DE CADA ELEMENTO DEL VEHÍCULO ELÉCTRICO Y POSIBLES SOLUCIONES PARA SEGUIR EL MODELO “DE LA CUNA A LA CUNA” [12]

Se estima que en el año 2030 habrá en Europa unos 26 millones de vehículos de cero (o bajas) emisiones.

Los materiales con los que se fabrican estos vehículos son innovadores, sobre todo los que forman parte de las baterías y los motores eléctricos. Parece que el futuro de la movilidad estará basado en los vehículos eléctricos, por lo que será necesario aplicar conceptos de economía circular cuando estos vehículos lleguen al final de su vida útil.

En la Figura 55 se muestran los principales materiales, por tanto, podrían ser recuperados después del ciclo de vida útil. El componente más importante es la batería, cuyo valor supone un tercio del total del vehículo.

FRANCISCO RAMÓN SEGURA MOLINA
EL VEHICULO ELECTRICO DE LA CUNA A LA CUNA

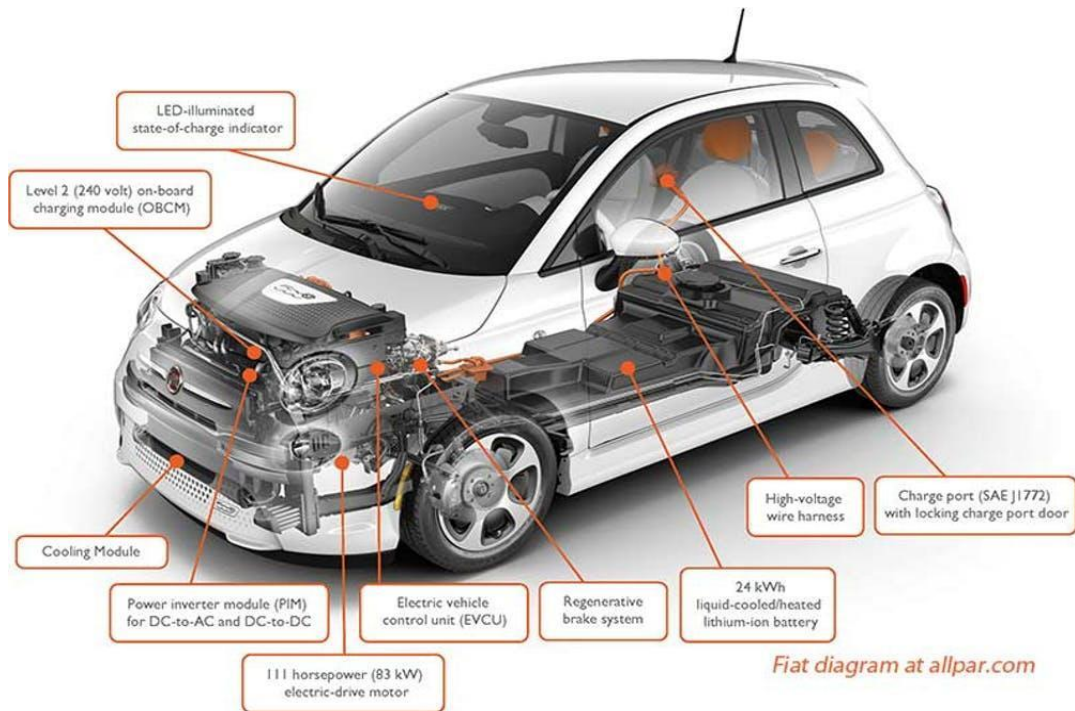


Figura 55

Se estima que los metales, tanto ferrosos como no ferrosos, representan entre el 60 y el 70 % del total de los materiales del vehículo. Otros componentes relevantes son los tecnopolímeros.

Algunos de los metales utilizados en la fabricación de los motores eléctricos son del grupo de las tierras raras (neodimio, praseodimio y disprosio).

La recuperación y separación selectiva de los metales existentes en los motores eléctricos (neodimio, praseodimio y disprosio) se realiza mediante extracción con disolventes orgánicos (EDTA) utilizando la forma de nitrato de Mextral® 336At.

La mayor parte de estas tecnologías están desarrolladas a pequeña escala, por lo que en un futuro habrá que resolver el reciclado de los componentes valiosos de los coches eléctricos e híbridos en condiciones económicas y medioambientales adecuadas.

Los utilizados en la fabricación de las baterías son el cobalto y el litio. Europa no dispone de reservas de estos materiales, por lo que la dependencia de otros países es crítica. Se estima que en 2030 se consumirá más de 130.000 toneladas al año de litio, más

de 900 de neodimio y casi 300 de praseodimio y de disprosio. En las siguientes imágenes se observa las reservas de estos materiales (véase figura 56 y 57).



Figura 56 distribución mundial de reservas de litio

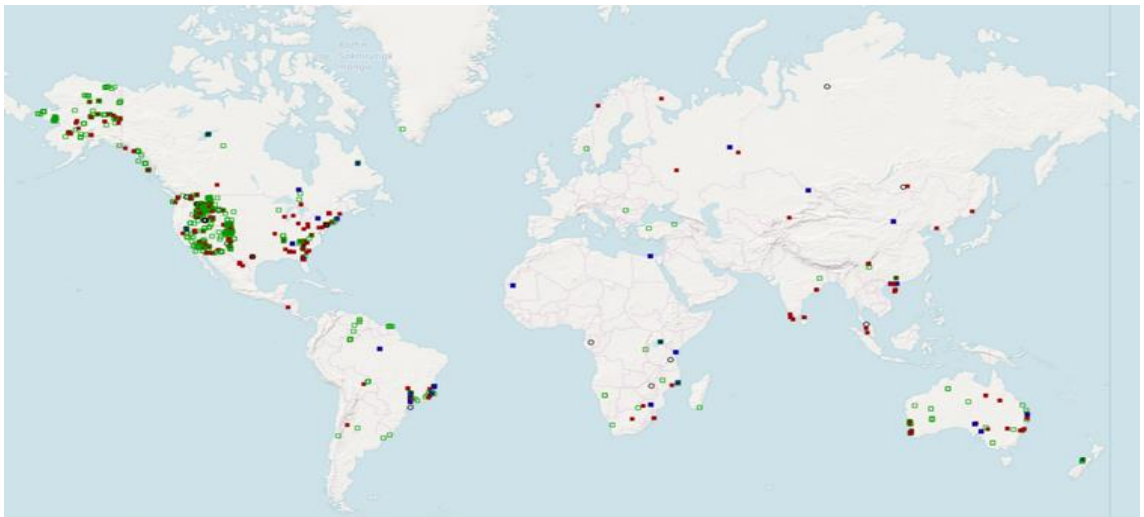


Figura 57 distribución mundial de reservas de Tierras Raras

Sin duda estos materiales son muy contaminantes, pero tenemos una gran dependencia de estos materiales para poder fabricar como motores, baterías ... ya que Europa no dispone de reservas como hemos observado anteriormente.

Pero si queremos seguir el modelo “de la cuna a la cuna” los fabricantes deben de intentar no utilizar estos materiales para la fabricación o intentar utilizarlos lo menos posible y buscar otros que sean sustitutos, ya que es muy difícil seguir este modelo de sostenibilidad y ecología con estos materiales.

A continuación, os muestro el reciclaje de los componentes con mayor valor residual y el cual se pueden reciclar bajo el modelo “de la cuna a la cuna”

8.1. RECICLAJE DE PLÁSTICOS [13]

El uso de los plásticos en la fabricación de piezas para el automóvil aumenta cada día más, las características de estos materiales, su coste económico y su reciclabilidad, son puntos importantes a tener en cuenta en los diferentes fabricantes de automóviles del mundo. (Véase Figura 58)



Figura 58

El acero, material utilizado tradicionalmente, va siendo desplazado por otros materiales que poco a poco van aumentando en número, y para las cuales, en muchas ocasiones se elige el plástico como material más adecuado.

En la actualidad, uno de los factores más importantes del diseño de vehículos, es el aspecto económico, la constante obsesión de los fabricantes de automóviles en la reducción del peso. Por esta razón la piezas habitualmente fabricadas con acero, empiezan a ser fabricadas con plásticos, un ejemplo lo encontramos en las aletas delanteras de plástico (Renault Clio '98 y '01, Peugeot 307, Renault Scenic), y los capós de aluminio (Peugeot 307, Opel Vectra C), llegando incluso a la fabricación de la estructura completa de un vehículo en aluminio (Audi A8, Audi A2, Bmw Z8).

Otros factores de importancia son las posibilidades de diferentes diseños o formas geométricas más o menos complicadas, el aumento de la protección contra la corrosión, la disponibilidad de medios adecuados para trabajar con los materiales y la posibilidad de su reciclaje e impacto medioambiental, en los que ha jugado un papel importante la Directiva sobre tratamiento de Vehículos Fuera de Uso (VFU).

Actualmente, la utilización de plásticos en un vehículo se sitúa alrededor de un 17% (180 kg), en base al peso del vehículo, se prevé que este valor aumente en el tiempo, según los estudios realizados y en vista de los avances en el campo de la transformación de plásticos, que permitirán fabricar piezas cada vez más complejas, con plásticos de elevadas prestaciones y a un coste económico aceptable.

Unas de las medidas posibles para poder reciclar estos plásticos sería las implantadas por estos fabricantes basados en este modelo, siendo utilizado los plásticos para una cosa diferente para lo que han sido diseñados.

- Volvo Cars ha puesto en marcha un ambicioso plan. La compañía anunció que, a partir de este año, únicamente fabricará coches híbridos y eléctricos. Otro de los puntos de esta estrategia a largo plazo es el de incorporar, al menos, un 25% de plástico reciclado a partir de 2025. [13]

- Ford es otra de los fabricantes que está haciendo un esfuerzo para conseguir un planeta mejor mediante el reciclado de plásticos. La marca ha desarrollado e implementado una solución eco para reutilizar millones de botellas que son arrojadas al contenedor, en el mejor de los casos, convirtiéndolas en alfombrillas para su modelo eco-friendly. Cada uno de los vehículos está equipado con alfombrillas que han sido fabricadas con 470 botellas de plástico de un solo uso. El primer paso de este novedoso proceso de reciclaje consiste en triturar las botellas y sus tapas hasta reducirlas a diminutas escamas. A continuación, fundirlas a 260°C y transformarlas en delgadas fibras. Estas fibras son con las que se tejen las alfombrillas green del modelo EcoSport. Con esta iniciativa, Ford ha conseguido dar una nueva vida a un total de 1.200 millones de botellas al año en todo el mundo. [13]
- Jaguar Land Rover se ha propuesto convertir el plástico en un nuevo material de primera calidad. La prestigiosa marca, en colaboración con la compañía química BASF, está participando en un proyecto piloto llamado ChemCycling, una iniciativa que transforma el plástico residual en aceite utilizando un proceso termoquímico. El material resultante del proceso servirá para diseñar tableros y superficies exteriores de la próxima generación de modelos Jaguar y Land Rover. [13]

8.2. ILUMINACIÓN LED

La iluminación del coche interiormente es muy importante ya que tenemos que tener bien iluminado todo, pero sin llegar a ser molesto para la vista. Pero más importante si cabe es la iluminación exterior para ver y ser vistos.

Una de las formas de poder reciclar los faros led o iluminación sería sustituir los leds fundidos por otros nuevos, eso sería lo fácil, pero si en vez de hacer eso se repararan intercambiando o reparando los posibles fallos que tuviera o posibles leds fundidos dando una garantía, se reciclaría muchos millones de leds.

Siguiendo el modelo, también se podría aprovechar los leds de los faros para los interiores del coche, luz de puerta abierta etc. (Véase Figura 59)



Figura 59

8.3. CUADRO DE INSTRUMENTOS

Actualmente los cuadros de instrumentos de los coches no son como los de hace unos años, que eran analógicos. Ahora son digitales por lo que una forma de reciclarlos al final de su vida útil sería sustituir los componentes que esté defectuosos por el uso y seguidamente instalar el nuevo software con los nuevos sistemas que contenga el coche. (Véase figura 60)

Otra posible opción sería reciclar o reutilizar esos componentes para dar soporte a pantallas de navegación, Tablet o incluso ordenadores.



Figura 60

8.4. AIRE ACONDICIONADO

El funcionamiento del aire acondicionado del coche se asemeja al de un frigorífico y consiste en un circuito cerrado que incluye varios elementos básicos: un compresor accionado por el motor, condensador, un filtro secador, una válvula de expansión hacia la cual bombea el compresor, un evaporador, un ventilador, un sensor de temperatura del evaporador y un gas refrigerante. (Véase Figura 61)

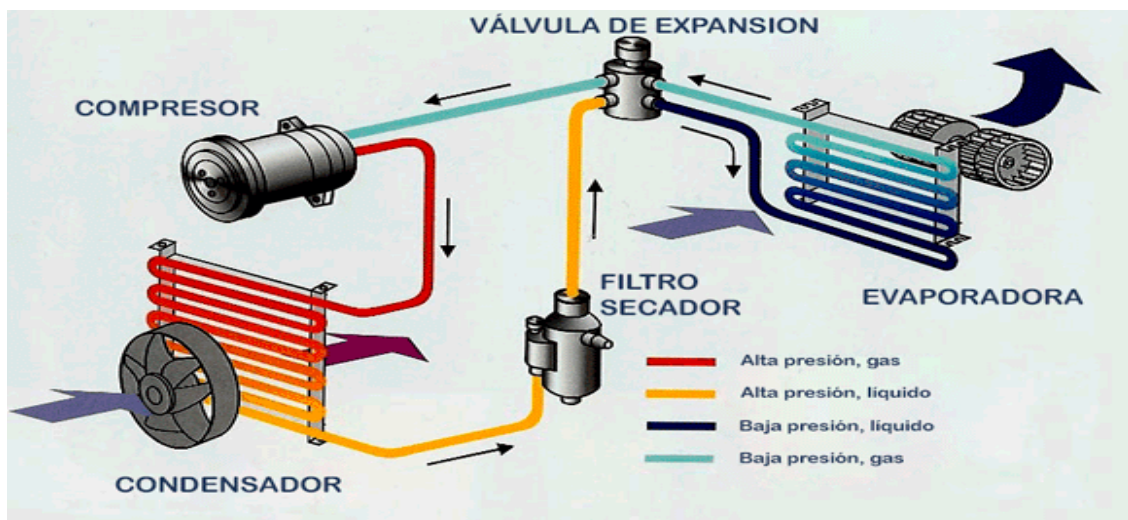


Figura 61

Todos estos elementos nombrados anteriormente son elementos que se puede recuperar de otros vehículos en vez de instalar nuevos sistemas de refrigeración, revisándolos y pasando unas pruebas de revisión para obtener cierta garantía de que funcionan perfectamente.

También se podría reutilizar para frigoríficos o electrodomésticos usados.

8.5. INVERSOR Y CENTRALITA

Exactamente igual se podría hacer con el inversor, se sustituiría o repararía los componentes en mal estado o próximos a dejar de funcionar instalándose en los vehículos nuevos con una garantía de funcionamiento. (Véase figura 62)

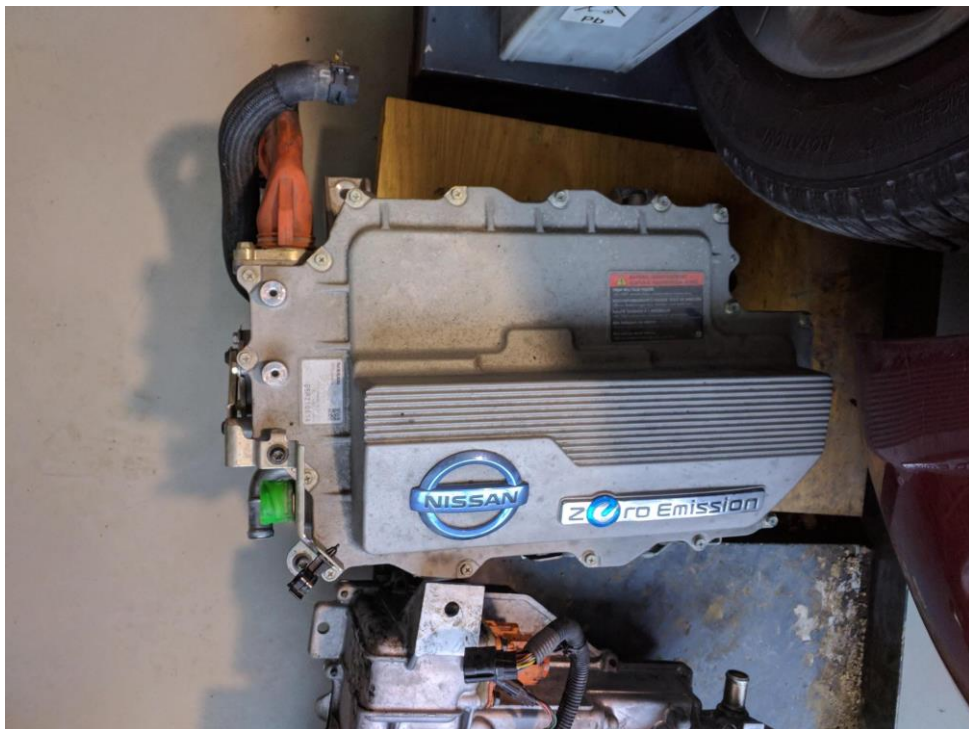


Figura 62

Y lo mismo pasaría con la centralita del VE, sustituyendo sus componentes defectuosas o reparándolos volviéndolos a instalar, listos para volver a funcionar sin problemas y ofreciendo a los clientes una garantía de cambio si ocurriera algún tipo de fallo sin coste alguno. (Véase figura 63). También se podría utilizar esos componentes para posibles inversores de placas solares e incluso piezas de reparación.

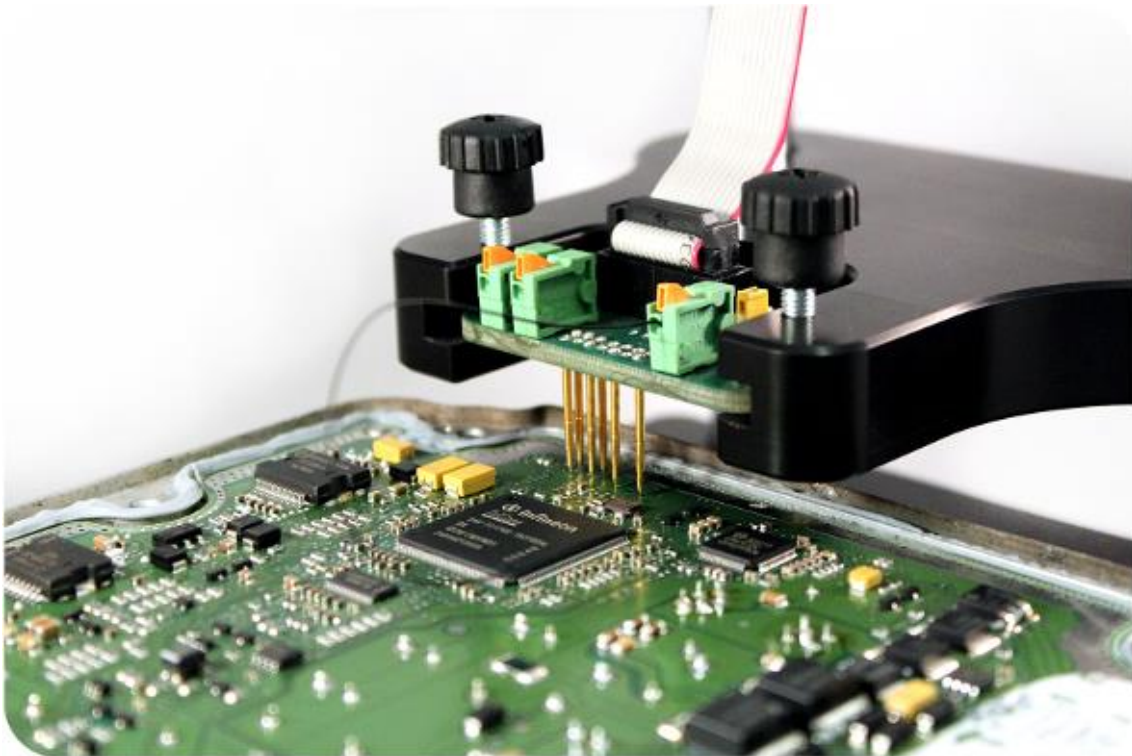


Figura 63

8.6. CONECTORES, ENCHUFES Y CLAVIJAS DE CARGA

Estos elementos pueden ser totalmente aprovechables de un coche eléctrico a otro coche eléctrico, revisándolos debidamente y proporcionándoles un buen mantenimiento se podría reciclar sin problema y se podría ahorrar unos euros en cuanto a su fabricación. (Véase figura 64 y Figura 65)



Figura 64

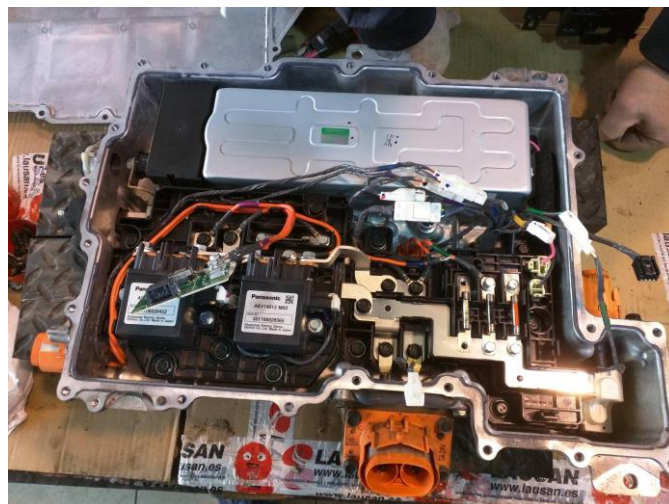


Figura 65

8.7. NEUMÁTICOS

Los neumáticos, a los cuales podemos darles una segunda oportunidad de la mano de empresas concienciadas con el medio. Una vida que puede estar alejada de la anterior, pero convirtiéndose en calzado, en suelo para instalaciones deportivas, infantiles o en asfalto se conseguiría reciclar mucho neumático. También pueden volver a su viejo oficio siendo recauchutadas para volver a pisar fuerte sobre las carreteras, esterillas, aletines, plásticos... (Véase Figura 66)



Figura 66

8.8. ¿Y LAS BATERÍAS QUÉ?

Respecto a la batería, hay dos alternativas:

- La reutilización para otros usos, como el almacenamiento de energía.
- La recuperación de los metales mediante procesos de reciclaje.

Existen multitud de procedimientos (tanto pirometalúrgicos como hidrometalúrgicos) que describen la recuperación de los metales, principalmente litio y cobalto. Estos procesos consisten en varias etapas, como por ejemplo. Descarga eléctrica de la batería, trituración, molienda, separación magnética y no magnética.

Hoy en día, a nivel industrial, se utilizan, sobre todo, procesos pirometalúrgicos que tienen lugar a altas temperaturas para facilitar la oxidación y reducción de los metales de transición. El cobalto y el litio se recuperan en forma de una aleación mixta que posteriormente se purifica para la separación selectiva de ambos metales. (Véase Figura 67)

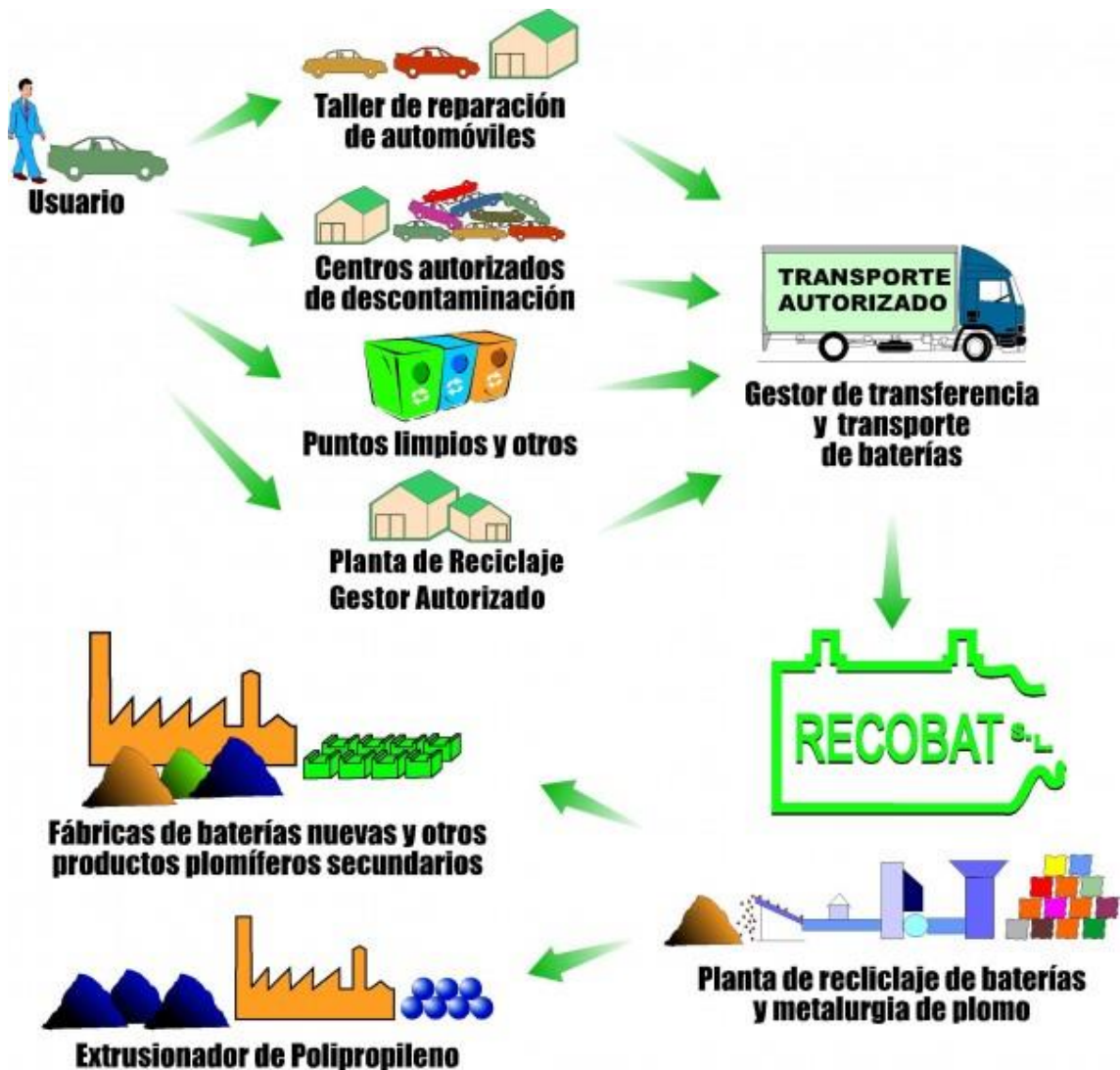


Figura 67

Se están desarrollando también procedimientos hidrometalúrgicos que, aunque son más complejos, son más selectivos y permiten recuperar un mayor número de metales valiosos.

En definitiva, teniendo un modelo “de la cuna a la cuna” se motiva a las empresas e industrias dejen de enfocar sus esfuerzos en cómo reducir sus consumos de energía para centrarse en desarrollar productos y servicios que desde un inicio sean 100% sostenibles.

Poder abrir la mente a posibilidades nuevas que puedan resolver las necesidades de las personas de manera diferente.

Y todo esto dando miles de puestos de trabajo en cadenas de montaje, talleres de reparaciones, ingenieros...

Cambiando las técnicas de extracción, producción, construcción ...que seguimos desde hace años se puede conseguir un producto sostenible en el tiempo, ecológico y de fácil reciclaje.

9. PROPUESTA DE FABRICACION DE VEHICULO ELECTRICO PARA AJUSTARSE AL MODELO "DE LA CUNA A LA CUNA"

Como hemos observado anterior mente supongamos que tenemos este coche con 400.000 km el cual, por una avería de motor el dueño quiere comprar uno vehículo nuevo. (Véase figura 68)



Figura 68

El dueño ha estado mirando coches y se ha decidido por el Renaul twingo.(Vease figura 69)



Figura 69

He cogido esta marca al azar, pero como ya sabemos actualmente Seat lleva piezas de Audi, Mercedes lleva piezas de Renault ...A lo que me refiero es que el dueño podría ir a comprar un Seat teniendo un Renault y seguir todo el proceso que voy a exponer a continuación.

Al entregar su antiguo coche, el Renault Zoe, el fabricante empezaría un proceso de reciclaje reutilización y reducción basado en el modelo “de la cuna a la cuna”

Pero antes de eso el coche debe de haber sido diseñado para una vez terminado su ciclo de vida se pueda reciclar, reutilizar y reducir usando el concepto de las 3Rs.

Una vez llega el coche a la fábrica de Renault, (donde antes ni se llevaría allí si no que se llevaría directamente a un desguace y fin del problema), se desmonta todo el coche y se empieza a separar los diferentes materiales y los posibles residuos contaminantes. (Véase Figura 70)



Figura 70

Una vez realizado todo esto, empezaría el proceso de reciclaje del coche antiguo (Renault Zoe) y empezaría la fabricación del coche nuevo (Renault Twingo) el cual va adquirir el dueño.

Este nuevo coche tendrá algunas piezas equivalentes recicladas de su modelo anterior el Renault Zoe e introducidas de forma distinta a la que fueron diseñada en su primer momento.

Pero también tendrá piezas de otros modelos de coches del mismo fabricante y de distintos dueños y a su vez de distintas marcas, evolucionándolo en función del mercado, obteniendo un coche nuevo sostenible reciclable basando en el modelo “Cradle To Cradle”

FRANCISCO RAMÓN SEGURA MOLINA
EL VEHICULO ELECTRICO DE LA CUNA A LA CUNA

1º Aunque no tienen aprovechamiento energético, la chapa, aceros y metales, como el cobre, aluminio y zinc se reciclan para poder volver a formar parte del chasis, llantas o cualquier parte metálica del coche nuevo en cuestión.

2º Los neumáticos y otras piezas de caucho se aprovechan para seguir siendo nuevos neumáticos, esterillas, limpia parabrisas, volante del nuevo coche...

3º Anticongelante y líquido de frenos, así como el aceite, se reciclarían en la medida de lo posible ya que son residuos muy contaminantes.

Una posible opción con el aceite de motor es utilizarlo para engrasar y ayudar al montaje de los coches.

El caso del anticongelante y el líquido de frenos hay sitios donde los limpian y con unos filtros especiales lo refinan para poder seguir utilizándolos unos años más y poder formar parte del nuevo coche.

4º Los plásticos pueden ser o reciclables o aprovechables para nuevas piezas del coche o para piezas equivalentes para el nuevo coche ya sean molduras, topes para puertas, gomas para silenciar ruidos ...

5º El vidrio procedente de las ventanillas, lunas y faros... es muy difícil de reciclar, pero con unos procesos de depuración separa el Butiral de polivinilo de los automóviles para poder aprovechar el vidrio laminado. Este vidrio se puede reciclar, pero contiene demasiadas impurezas por lo que es difícil su aprovechamiento en la fabricación del coche nuevo. Normalmente se utilizan para azulejos.

Pero las ventanillas, lunas, faros ...tiene un papel importante a la hora de repuestos, pudiendo recuperar algunas ventanilla o luna de otro coche que este en buen estado y se pueda aprovechar para el nuevo coche.

6º Tapicerías y otros elementos textiles del vehículo, se suele aprovechar muy poco por el tema de higiene y comodidad.

7º El resto de materiales y piezas son difíciles de reciclar. Por ejemplo, zapatas de freno, muelles, amortiguadores, airbag... estas piezas son difíciles por el tema de seguridad

8º El motor es una pieza clave para el coche, como hemos dicho antes el Renault Zoe tenía un fallo de motor, por lo que habría que ver de qué tipo es la avería y ver si se puede aprovechar como un pequeño generador o incluso instalándolo en el coche nuevo siendo esclavo del motor principal.

El motor antiguo que ahora está instalado como generador estaría acoplado al eje de giro del motor con un sistema de engranajes y poleas, pero no estaría metido siendo un lastre para el motor principal si no que, estaría parado hasta que mediante un sistema de acoplado con embragues entraría en juego de forma que:

Imaginemos que el coche nuevo va en marcha a 60 km/h el motor principal estaría funcionando de forma normal.

Cuando la batería este a un 25% de su carga (aparte del sistema de frenado regenerativo y recuperación de energía) entraría el sistema de embragues metiendo el generador por lo que a la misma vez que vamos en marcha podríamos cargar la batería.

Tiendo en cuenta los consumos del motor principal y la capacidad de carga del generador.

Este sistema también podría ser de emergencia para cuando no tienes un punto de recarga próximo y así poder reutilizar un motor averiado de un coche antiguo en un generador en un coche nuevo.

9º Conectores y fusibles se podrían reutilizar perfectamente del coche antiguo al coche nuevo mediante un manteamiento y revisado.

10º Y por último la Batería, Esta todavía puede tener una segunda vida en aplicaciones alternativas como pueden ser baterías para iluminación secundaria para auto caravanas, alimentar un pequeño motor... Otra opción es reciclar sus

componentes químicos para volverlos a introducir como materias primas en el proceso de producción y volver a ser o una batería de coche o una batería para placas solar...

Existen otras piezas en la fabricación del coche que son imprescindibles y se tienen que fabricar específicas para cada modelo ya sean rotulas, copelas, rodamientos, taco motor, radiadores, barras de dirección, ejes...

Uno de los problemas que tiene este proceso es el tiempo, se necesitaría más tiempo en fabricar un coche que el tiempo que se utiliza ahora en las cadenas de montaje, pero los fabricantes en este aspecto se tienen que concienciar con el concepto de las 3Rs.

¿Qué preferimos menos tiempo de fabricación y más contaminación? O ¿más tiempo de fabricación y menos contaminación?

Sin duda es una pregunta que se deben hacer los fabricantes y a su vez los propios clientes.

Esta sería mi propuesta de fabricación de un VE mediante el modelo “de la cuna a la cuna”

10. NORMATIVAS DE RECICLAJE DE CADA COMPONENTE DEL EV

10.1. BATERÍAS

La normativa que recoge información sobre baterías es el **Real Decreto 106/2008, de 1 de febrero, sobre pilas y acumuladores y la gestión ambiental de sus residuos**, Dicha norma pretendía facilitar la valorización o eliminación controlada de pilas y acumuladores usados, estableciendo una serie de medidas, como la organización de sistemas eficaces de recogida selectiva, la obligación de que las pilas y acumuladores sólo puedan incorporarse a aparatos de los que sean fácilmente extraíbles, la imposición de normas de marcado y la elaboración de programas así como la exigencia de informar a los consumidores sobre tales medidas.

La gestión de los residuos de pilas y acumuladores se regula partiendo de la creación de redes de puntos para la recogida selectiva de pilas, acumuladores y baterías usadas, estableciéndose algunas especificaciones especiales para la recogida de las de carácter industrial o de automoción.

Este real decreto tiene por objeto, de acuerdo con los principios de «quien contamina paga» y de responsabilidad del productor:

- a) Prevenir la generación de residuos de pilas y acumuladores, facilitar su recogida selectiva y su correcto tratamiento y reciclaje, con la finalidad de reducir al mínimo su peligrosidad y de evitar la eliminación de las pilas, acumuladores y baterías usados en el flujo de residuos urbanos no seleccionados.
- b) Establecer normas relativas a la puesta en el mercado de pilas, acumuladores y baterías y, en particular, la prohibición de la puesta en el mercado de pilas y acumuladores que contengan determinadas cantidades de sustancias peligrosas; y
- c) Establecer normas específicas para la recogida, tratamiento, reciclaje y eliminación de los residuos de pilas y acumuladores y promover un alto nivel de recogida y reciclaje de estos residuos.

Con estas medidas, se pretende mejorar el rendimiento ambiental de las pilas, acumuladores y baterías y las actividades de todos los operadores involucrados en su ciclo de vida, como los productores, distribuidores, usuarios finales y, en particular, los recicladores y demás gestores de residuos de pilas y acumuladores.

-En mi opinión, hay bastantes medidas de reciclaje de baterías y medidas de reutilización de la misma, pudiendo ser utilizada después de su vida útil en el Vehículo eléctrico. Pudiendo ser de forma doméstica el sistema almacenamiento de tu propia energía tras haberla generado con paneles solares, o simplemente como respaldo para ahorrar en tu factura de la luz aprovechando las tarifas horarias existentes, cargando tu batería por la noche cuando la electricidad es más barata, y usándola durante el día en lugar de consumir la de la red en su horario más caro.

10.2. PLÁSTICOS

Actualmente no hay ninguna norma o legislación europea que recoja o haga referencia a los plásticos, molduras, paragolpes, cuadro de instrumentos..., en general los plásticos del vehículo.

En mi opinión debería de existir plantas de reutilización de plásticos de los vehículos eléctricos instaladas en los desguaces para su comercialización de segunda mano. Estando organizados y bien conservados para que puedan cumplir de nuevo su finalidad, aunque sea de segunda mano y reciclar aquellos que estén en mal estado llevándolos a instalaciones de reciclaje industrial para volver a ser nuevos cuadros de instrumentos, molduras, aletines...

También debería de entrar en juego los diferentes fabricantes pudiendo reutilizar algunos de estos plásticos para sus nuevos modelos de coches o reciclándolos para hacer nuevos cuadros de instrumentos, molduras, aletines, soportes....

10.3. ILUMINACIÓN

Actualmente no hay ninguna norma o legislación europea que recoja o haga referencia al reciclaje de la iluminación de los vehículos como faros delanteros, faros traseros, bombillas, leds ..., en general la iluminación completa del vehículo.

Se podría reutilizar los faros de los vehículos los cuales están a final de su vida útil para nuevos modelos o modelos de segunda mano en vez de fabricar unos nuevos.

Así mismo ocurriría con las lámparas o bombillas que tengan pocas horas de funcionamiento comparando los lúmenes que pueden ofrecernos. Por ejemplo, Comparando un led usado frente a led nuevo. Si el led usado está dentro un rango de error de un 5% aprox en cuanto a sus lúmenes originales, sería totalmente funcional y podría seguir funcionando en un vehículo de segunda mano, en vez de poner un led nuevo.

10.4. LÍQUIDOS Y ACEITES

En este apartado entra en juego el Real Decreto 679/2006, de 2 de junio, por el que se regula la gestión de los aceites industriales usados.

Este Real Decreto tiene por objeto establecer medidas para prevenir la incidencia ambiental de los aceites industriales, así como para reducir la generación de aceites usados tras su utilización o, al menos, facilitar su valoración, preferentemente mediante regeneración u otras formas de reciclado.

Tipos de aceites y líquidos:

- Aceites industriales: los aceites lubricantes de base mineral, sintética o asimilada de origen animal, en particular los aceites de los motores de combustión, de los sistemas de transmisión, de los lubricantes, de las turbinas y de los sistemas hidráulicos.
- Aceites usados: todo aceite industrial que se haya vuelto inadecuado para el uso al que se le hubiera asignado inicialmente.
- Recuperación: actividad de gestión de los aceites usados cuyo objeto es el aprovechamiento de los recursos contenidos en los aceites usados, en forma de valoración material o energética.
- Reciclado: la valorización material de los aceites usados, mediante regeneración u otros procedimientos, que permita su utilización, previos los tratamientos necesarios, en la fabricación de otros productos.
- Regeneración: proceso mediante el cual se produzca aceite de base industrial por medio de un nuevo refinado de los aceites usados, combinando su destilación con procesos físicos y químicos que permitan eliminar los contaminantes y aditivos hasta hacerlo apto de nuevo para el mismo uso inicial.
- Valorización energética: la utilización de los aceites usados como combustibles previa la recuperación y autorizaciones necesarias.

En cuanto a la correcta gestión ambiental, corresponde a los fabricantes de aceites industriales la obligación de asegurar la correcta gestión y sufragar el costo total de las operaciones necesarias.

Por tanto, los usuarios entregarán los aceites usados al fabricante o a un gestor autorizado quienes se encargarán de la correspondiente gestión.

-En mi opinión esta normativa está bastante regulada y controlada ya que existen muchos centros de recogida de aceites usados, aunque nunca está de más que existieran más centros ya que hoy en día el tema de cambios de aceite está a la orden del día ya que cada vez se usa más el coche para todo.

10.5. NEUMÁTICOS

En este apartado Real Decreto 1619/2005, de 30 de diciembre, sobre la gestión de neumáticos fuera de uso.

Como objeto del presente Real Decreto es prevenir la generación de neumáticos fuera de uso, establecer el régimen jurídico de su producción y gestión y fomentar, por este orden, su reducción, reutilización, reciclaje y otras formas de valorización, con la finalidad de proteger el Medio Ambiente.

La norma, en primer lugar, considera como principal responsable para alcanzar el objetivo, a los productores de neumáticos, para los cuales establece las siguientes obligaciones:

- Elaborar un plan empresarial de prevención de neumáticos fuera de uso, para minimizar las afecciones al Medio Ambiente que incluirá, al menos, la identificación de los mecanismos aplicables para alargar la vida útil de sus productos y facilitar la reutilización, el reciclado y otras formas de valorización de los neumáticos fuera de uso.
- Está obligado a recibir los neumáticos fuera de uso hasta una cantidad igual a la puesta por él en el mercado y garantizará la gestión con objetivos ecológicos de los mismos.

La presente norma establece que el almacenamiento temporal de neumáticos fuera de uso se llevará a cabo en condiciones de seguridad y salubridad adecuados, limitando el periodo máximo de almacenamiento, en el peor de los casos, a un año.

Prohíbe, de forma rotunda, el abandono, vertido o eliminación incontrolada de neumáticos fuera de uso en todo el territorio nacional.

10.7. APARATOS ELECTRÓNICOS

Dentro de este apartado hablaremos sobre inversores, conversores, cargador, radio...

Existe muy poca información sobre la legislación de los aparatos electrónicos, solo en el Real Decreto 110/2015, de 20 de febrero, sobre residuos de aparatos eléctricos y electrónicos viene contemplado algo sobre de lo que va este apartado. Se nota que este tema está todavía en pañales.

Este real decreto tiene por objeto regular la prevención y reducción de los impactos adversos causados por la generación y la gestión de los residuos de los aparatos eléctricos y electrónicos sobre la salud humana y el medio ambiente, determinar los objetivos de recogida y tratamiento de estos residuos, y los procedimientos para su correcta gestión, trazabilidad y contabilización.

Igualmente tiene por objeto, de conformidad con la Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados, mejorar la eficiencia en el uso de los recursos y reducir los impactos globales de este uso, dando prioridad a la prevención en la generación de residuos de los aparatos eléctricos y electrónicos y a la preparación para la reutilización de los mismos, contribuyendo de este modo al desarrollo sostenible y al estímulo del empleo verde.

ÁMBITO DE APLICACIÓN

1. Este real decreto se aplica a todos los aparatos eléctricos y electrónicos clasificados en las categorías que se recogen en el anexo III. El anexo IV contiene una lista no exhaustiva de los aparatos incluidos en las categorías establecidas en el anexo III.

2. Este real decreto no se aplica a:

a) Los aparatos que sean necesarios para la protección de los intereses esenciales de la seguridad nacional, incluidas las armas, las municiones y el material de guerra destinados a fines específicamente militares;

b) Los aparatos que estén diseñados e instalados específicamente como parte de otro tipo de aparato excluido o no incluido en el ámbito de aplicación de este real decreto, que solo puedan cumplir su función si forman parte de estos aparatos;

c) Las bombillas de filamento;

d) Aparatos concebidos para ser enviados al espacio;

e) Herramientas industriales fijas de gran envergadura;

f) Instalaciones fijas de gran envergadura, excepto los equipos que no estén específicamente concebidos e instalados como parte de dichas instalaciones;

g) Medios de transporte para personas o mercancías, excluidos los vehículos eléctricos de dos ruedas no homologados;

h) Maquinaria móvil no de carretera destinada exclusivamente a un uso profesional;

i) Aparatos específicamente concebidos con los únicos fines de investigación y desarrollo, que están destinados en exclusiva a un uso profesional;

j) Productos sanitarios, incluidos los productos sanitarios para diagnóstico in vitro, cuando se prevea que dichos productos serán infecciosos antes del final de su ciclo de vida, y productos sanitarios.

DISEÑO Y REUTILIZACIÓN DEL PRODUCTO.

1. Los productores de AEE, de sus materiales y de sus componentes, deberán diseñar y producir sus aparatos de forma que se prolongue en lo posible su vida útil, facilitando entre otras cosas, su reutilización, desmontaje y reparación. Al final de su vida útil se facilitará la preparación para la reutilización y la valorización de los RAEE, sus componentes y materiales, de manera que se evite su eliminación. Como mínimo, deberán aplicar las previsiones del Real Decreto 187/2011, de 18 de febrero, relativo al establecimiento de requisitos de diseño ecológico aplicables a los productos relacionados con la energía, y del Real Decreto 219/2013, de 22 de marzo, sobre restricciones a la utilización de determinadas sustancias peligrosas en aparatos eléctricos y electrónicos.

Las instrucciones de los AEE deberán indicar que antes del depósito de los RAEE en las instalaciones de recogida de estos, deberán extraerse las pilas y ser depositados separadamente para su adecuada gestión.

2. Los productores de AEE no impedirán la reutilización de los AEE usados y la preparación para la reutilización de los RAEE mediante características de diseño específicas o procesos de fabricación específicos, salvo que dichas características o procesos de fabricación presenten grandes ventajas en materia de seguridad o para la protección del medio ambiente.

3. Los productores de AEE podrán establecer mecanismos de cooperación o acuerdos voluntarios con los responsables de la reparación y reutilización de estos aparatos, con los centros de preparación para la reutilización y con los responsables del tratamiento de los RAEE para facilitar la reparación, reutilización, el desmontaje y la valorización de RAEE, sus componentes y materiales.

En el caso de que los productos puestos en el mercado contengan aplicaciones exentas del Real Decreto 219/2013, de 22 de marzo, deberán informar al público a través de sus páginas web.

4. Los productores de AEE elaborarán planes de prevención de RAEE trienales en los que incorporarán sus medidas de prevención. Los productores informarán sobre los acuerdos y los planes de prevención a la Comisión de Coordinación en materia de residuos

-En mi opinión no hay una legislación reglada para este tipo de aparatos electrónicos enfocados al coche eléctricos nota que todo este tema está aún resurgiendo y queda mucho trabajo por hacer.

11. CONCLUSIONES

Como conclusión de este proyecto, el coche eléctrico es sin duda una de las mejores opciones en cuanto a todo lo anterior comentado, pero todo está involucrado en la forma de realizar las diferentes fases de fabricación ya que podemos fabricar un coche como puedes ser el EV1 y que al final de su vida útil lo desechemos y acabe un vertedero.

Con el concepto explicado anteriormente hay que atajar el problema desde la raíz o inicio desde su vida útil, pero claro, aquí tenemos un gran hándicap y es el problema económico.

El mundo en vez de girar alrededor de una estrella parece que su movimiento de traslación y rotación esta influenciado por el campo gravitatorio del dinero, todo son intereses políticos-ideológicos o intereses monetarios y en esas dos vertientes o estas a favor o estas en contra.

Mi forma de ver las cosas actualmente es que se premia más una cosa que genere dinero antes de una que genere bienestar, todo esto si lo extrapolamos el vehículo eléctrico, pasa lo que está pasando actualmente y como paso hace 30 años con GM y como paso a lo largo del tiempo con un simple “quitamanchas” como desplazó por completo la movilidad ecológica.

Lo mismo pasa incluso con la energía renovable, un país que tiene 300 días al año de sol y que sea el menos productivo, o como pasa con el tabaco que mata a miles de personas y siguen vendiéndolo porque genera dinero, e incluso con la droga...

Todo es movido por intereses y aquí no iba a ser menos, ahora el petróleo se agota y nos estamos destrozando a nosotros mismos con la contaminación, pero esto no es nuevo hace años que se conoce la verdad, pero no se quiere poner remedio.

FRANCISCO RAMÓN SEGURA MOLINA
EL VEHICULO ELECTRICO DE LA CUNA A LA CUNA

Mientras exista este tipo de sociedad va ser muy difícil que todo esto despegue. Debemos empezamos a educar las generaciones venideras de otra forma abriendo la mente diciéndoles que no solo existe el blanco y el negro también hay gris y otros colores que pueden funcionar igual o mejor, hasta que eso no se consiga no vamos a acabar con el problema.

Para terminar, quiero dejar un mensaje de esperanza y quiero pensar que todo lo expuesto en mi trabajo fin de grado algún día sea nuestra forma de vida.

Si a mi abuelo hace 40 años yo le comentara que una persona se desplazaría en un coche o ya sea bicicleta o patinete eléctrico que se enchufa a la red, me tacharía de loco o que un tren pueda alcanzar una velocidad de 300 Km/h o incluso que pudiera utilizar una maquina en la mina y que esta pueda funcionar de forma eléctrica, sin duda me llevaría a los matasanos de cabeza.

A lo que me refiero es que, aunque sea paso a paso todo esta cambiado de ahí mi mensaje de esperanza y de no ver las cosas negras sino grises y ver que todo esto con el paso del tiempo puede ser que se consiga.

12. BIBLIOGRAFÍA

[1] Braungart, Michael; McDonough, William (2002). Cradle to Cradle. Madrid: McGraw-Hill.

[2] Motorpasion. (2019). Historia de los coches eléctricos. Fecha de acceso: 10/04/2019. URL: <https://www.motorpasion.com/coches-hibridos-alternativos/historia-de-los-coches-electricos>.

[3] Esperanza Batuecas Fernández. (2014). Más allá del reciclaje, introducción al concepto Cradle to Cradle. 03/07/2014, de IMF Sitio web: <https://blogs.imf-formacion.com/blog/energias-renovables/articulos/mas-alla-del-reciclaje-concepto-cradle-to-cradle/>.

[4] Simon. (2019). ¿De que parte se compone el coche electrico?. 10/01/2019, de Simon Sitio web: <https://www.simonelectric.com/blog/el-vehiculo-electrico-elementos-principales-y-funcionamiento>.

[5] Race. (2019). como funciona un coche electrico. 1/04/2019, de Race Sitio web: <https://www.race.es/como-funciona-coche-electrico>.

[6] Race. (2019). Informacion para cargar coche electrico. 15/02/2019, de Race Sitio web: <https://www.race.es/informacion-para-cargar-coche-electrico>.

[7] Electromovilidad. (2019). Tipos de baterias para el coche electrico. 02/03/2019, de Electromovilidad Sitio web: <http://electromovilidad.net/tipos-de-bateria-para-coche-electrico>.

[8] Aficionados a la mecanica. (2018). Baterias. 18/12/2018, de Aficionados a la mecanica Sitio web: http://www.aficionadosalamecanica.com/coche-electrico_bateria.htm.

[9] Aficionados a la mecanica. (2018). Sistemas de accionamiento y control del coche electrico. 06/07/2018, de Aficionados a la mecanica Sitio web: http://www.aficionadosalamecanica.com/coche-electrico_control.htm.

[10] Gonzalo Garcia Martinez. (2018). Motores de flujo axial. 07/05/2018, de movilidad electrica Sitio web: <https://movilidadelectrica.com/motores-de-flujo-axial-mas-potentes-compactos-y-ligeros/>.

[11] J. Wolff, G. Gómez. (1997). El motor de reluctancia conmutado. Energia, 4, 113-115.

[12] Félix Antonio López Gómez ,Olga Rodríguez Largo. (2019). Cómo reciclar un coche eléctrico. 09/08/2019, de Público Sitio web: <https://blogs.publico.es/otrasmiradas/21836/como-reciclar-un-coche-electrico/>

[13] Autopasion. (2016). Los plásticos en el automóvil. 11/10/2016, de Autocasion Sitio web: <https://www.autocasion.com/actualidad/reportajes/los-plasticos-en-el-automovil>

[14] Carlos Seguí Peidro. (2018). Todo sobre baterías y almacenamiento de energía. 15/10/2018, de Barrio,La peinada Sitio web: https://www.barriolapinada.es/baterias-almacenamiento-energia/#Baterias_de_Plomo_acido

[15] Carlos García Oliva. (2018). Todo sobre cargadores de coche. 14/11/2018, de Autonocion Sitio web: <https://www.autonocion.com/cargadores-coche-electrico-tipos/>

[16] Albert Callejo. (2018). ¿Cual es el mejor sistema de refrigeración para un coche eléctrico? . 14/01/2018, de Foro coches electricos Sitio web: <https://forococheselectricos.com/2018/01/cual-es-el-mejor-sistema-de-refrigeracion-para-las-baterias-de-un-coche-electrico.html>

[17] Fran Romero. (2018). Nuevo sistema de refrigeración de baterías. 08/11/2018, de motor.es Sitio web: <https://www.motor.es/noticias/valeo-refrigeracion-baterias-coches-electricos-201851688.html>

FRANCISCO RAMÓN SEGURA MOLINA
EL VEHICULO ELECTRICO DE LA CUNA A LA CUNA