

1.-Coche eléctrico vs Coche convencional

A la hora de comparar los costes de un coche eléctrico frente a uno convencional son muchos los puntos que debemos valorar, así que vamos a intentar hacerlo de la forma más exhaustiva posible:



- **Precio:** los coches eléctricos son sensiblemente más caros que sus equivalentes en gasolina, incluso con las ayudas estatales. Dependiendo del modelo, son entre 5.000 y 13.000 euros más caros, aunque hay algunos más económicos que no incluyen la batería, sino que la alquilan. Este sobreprecio ha de amortizarse con el ahorro en combustible, así que, en principio, cuantos más kilómetros le hagamos, mejor, aunque no es el único aspecto en el que podremos ahorrar.
- **Coste del combustible:** Los motores eléctricos son mucho más eficientes, energéticamente, que los motores a combustión. Para que os hagáis una idea, recorrer 100 km con un coche eléctrico cuesta aproximadamente unos 13 Kwh, mientras que un coche que homologue un consumo de 5 l/100km, necesitaríamos el equivalente a 45 Kwh de gasolina para recorrer la misma distancia. Eso, unido al hecho de que el Kwh en hora valle cuesta 0,10 euros (con impuestos) y la gasolina, aproximadamente, 1,30 euros/litro, es una gran diferencia. Recorrer 100 kilómetros en un coche eléctrico cuesta 1,30 euros, mientras que en uno de gasolina, 6,5 euros: cinco veces más.
- **Autonomía:** Es el punto débil de los coches eléctricos, aunque cada vez mejoran más en este aspecto. Actualmente, sobra para ir y volver al trabajo sin problemas, y tal vez para una escapada a un destino no muy lejano. Sin embargo, si vamos a utilizar el coche eléctrico como único vehículo, no lo podremos usar para irnos con él una semana de vacaciones, por lo que hay que tener en cuenta el coste que nos supondría alquilar uno para este fin.
- **Punto de recarga:** No hay que olvidar tampoco el tema del punto de recarga. Si vivimos en una vivienda unifamiliar con garaje, este es un punto fácil de solucionar, pero si se trata de un garaje comunitario, es más costoso y, a veces, complicado. Actualmente su instalación está

subvencionada con 1.200 euros que, a su vez, se pueden descontar del precio si ya disponemos de este punto, algo que en cualquier caso se debe considerar al hacer los cálculos.

- **Reparaciones:** Un coche eléctrico no tiene embrague, ni aceite, ni filtros, ni correas de distribución... por lo que su mantenimiento es mucho más sencillo. De forma orientativa, hemos supuesto un ahorro de un 25% con respecto al de un vehículo convencional, lo que puede suponer más de 2.000 euros a lo largo de 10 años.
- **Aparcamiento:** En las grandes ciudades, los coches eléctricos disponen de ciertas ventajas, como aparcamiento en la zona azul (ORA) gratuito o plazas con recarga en zonas comerciales. Tampoco hay que subestimar el ahorro que esto pueda suponer a lo largo de los años: 4 euros a la semana en ORA son más de 200 euros al año.
- **Impuestos:** En determinadas provincias, los vehículos eléctricos disfrutan de ciertas ventajas fiscales, con descuentos en el Impuesto de Circulación que pueden llegar a alcanzar el 75%. En el caso de un coche de menos de 12 caballos fiscales en Madrid, por ejemplo, es un ahorro de 50 euros al año.

2.-¿Qué es el consumo homologado?

Como sabemos, el consumo homologado es una cifra oficial de consumo del vehículo (en litros por cada 100 km) que nos dan los fabricantes de cada uno de sus modelos. Este consumo se calcula sometiendo al vehículo a unas determinadas pruebas estándar que tratan de simular unas condiciones normales de trayecto. De lo que se trata es de someter a todos los vehículos a la misma prueba, para calcular el consumo de cada uno en las mismas condiciones. Por eso se llama “consumo homologado”.

Vehículo sometido a unas pruebas del ciclo NEDC

En Europa contamos con el llamado test o ciclo europeo NEDC (New European Driving Cycling), consistente en una prueba de trayecto en zona urbana y otra en zona extraurbana (esto es, en carretera), aunque ambas realmente son realizadas en una nave cerrada y con el coche sobre rodillos. Por el contrario, el ciclo para el mercado norteamericano, conocido como EPA, tiene una estructura similar pero introduce un factor de corrección que hace que sus cifras de consumo homologado sean más altas, pero más reales.

Esto es importante recalcarlo, porque una de las críticas que se le achaca al NEDC es lo poco representativas que son sus pruebas y el desfase existente entre los consumos homologados y los reales (en ocasiones incluso hasta del 50%, según ha denunciado la OCU). Y es que el NEDC está pensado para dar

las menores cifras de consumo posibles (maletero vacío, equipamiento básico, un solo pasajero...).

Por todo ello, la Comisión Europea ha implantado desde 2017 el nuevo WLTP (New Worldwide Harmonized Light Vehicles Test Procedure), que tratará de ofrecer unas cifras más cercanas a las reales.

El consumo homologado de los coches eléctricos y su autonomía

En el caso de los vehículos eléctricos, su consumo se da –lógicamente– en Kwh/100Km, aunque por lo general se habla de autonomía, esto es, cuántos kilómetros puede circular el coche sin recargar la batería. Es una cifra directamente relacionada con su consumo eléctrico, y que cobra una especial relevancia para el usuario, más aún que en el caso de un vehículo convencional; ya no es cuestión de preocuparnos por el gasto de combustible de un coche y de cómo afecta a nuestro bolsillo, sino de la posibilidad real de quedarnos tirados si no calculamos bien el trayecto o no localizamos un punto de recarga (“el estrés de la autonomía cero”).

En este caso, el desfase entre el consumo homologado y el real (y entre la autonomía homologada y la real) también tiene una importancia capital a la hora de tomar conciencia sobre las limitaciones del vehículo, y supone un problema de gravedad adicional que hace imprescindible la sustitución del NEDC de cara a afrontar un futuro en el que el vehículo eléctrico está llamado a jugar un papel fundamental.



¿Y qué ocurre con los coches híbridos?

En el caso de los vehículos híbridos eléctricos, los consumos homologados se dan en l/100 km, como los convencionales, ya que aquí la autonomía la da el motor de combustión y no el eléctrico, que aquí juega un papel de mero apoyo y sirve “sólo” para reducir el consumo de combustible. El tipo de pruebas que se dan en el NEDC benefician especialmente a este tipo de vehículos, por las

acciones simuladas (paradas con el motor al ralentí, trayectos con velocidad constante, etc) en las que los motores eléctricos tienden a economizar.

Esto nos da consumos homologados que pueden llegar a ser en torno a un 35% menores que los de los vehículos convencionales, y que podrían ser mayores si se tuvieran en cuenta determinados hábitos de recarga. Esto, económicamente puede suponer un ahorro de 1.400€ al año en combustible, amén de la menor carga impositiva que sufren y de las posibles subvenciones de las que se pueden beneficiar por sus menores emisiones de CO₂.

¿Y con los híbridos enchufables?

Esto es otra historia. Los híbridos enchufables, de más reciente aparición, están a medio camino entre el híbrido normal y el eléctrico. Su concepto es más el de un 2 en 1 con el que podremos circular en carretera con el motor de combustión y en ciudad con el eléctrico, ya que poseen baterías de 5 a 12 Kwh que permiten ser recargadas como un coche eléctrico y presentan autonomías de entre 25 a 50 kilómetros.

Con respecto a sus consumos homologados, aquí ya nos encontramos con el problema de que, si hablábamos antes de que el ciclo NEDC presentaba cifras poco reales, en este caso no son ni comparables con los de otros tipos de vehículos (ni incluso con híbridos normales) al depender su consumo de tantas variables.

Un híbrido enchufable tiende a homologar un 45% por ciento menos a los 100 km que uno de combustión, entre otras cosas porque, al tener una batería mayor, permite almacenar más energía de la que desaprovecha normalmente el motor de combustión. Eso considerando si el conductor elige, o no, circular los primeros 20 km únicamente como eléctrico. Pero, ¿y si en vez de 100 km el trayecto aumenta hasta los 500 km? ¿Y si elige circular íntegramente como coche híbrido?

En definitiva, se presentan demasiadas variables y unas condiciones tan específicas que hace que los consumos homologados pierdan sentido ni tan siquiera como para comparar unos vehículos con otros. Habrá que esperar al futuro ciclo WLTP para ver cómo se afrontan estos nuevos retos.

3.-La autonomía del coche eléctrico

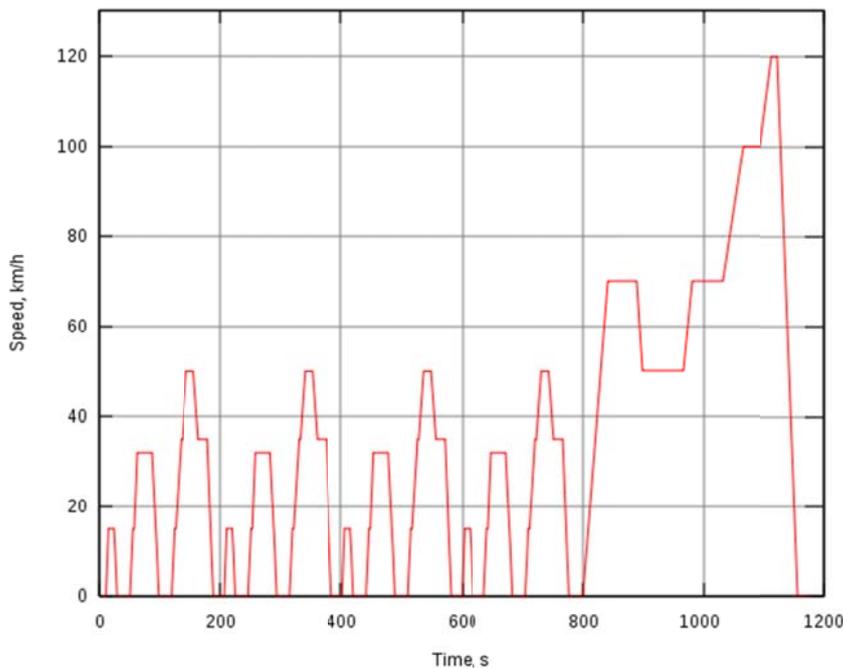
Para poder analizarla vamos a hablar primero en los diferentes tipos de protocolo que las marcas anuncian para publicitar a sus vehículos. Los principales modos de prueba de los vehículos son:

- Protocolo NEDC (Nuevo Ciclo de Conducción Europeo)

- Protocolo WLTP (Procedimientos Mundialmente Armonizados para Pruebas de Vehículos Ligeros)

- Protocolo NEDC

Para proporcionar condiciones de prueba reproducibles las medidas se toman en un dinamómetro de rodillos. Se miden íntegramente las emisiones de monóxido de carbono (CO), dióxido de carbono (CO₂), hidrocarburos (HC), óxidos de nitrógeno (NO_x) y partículas (PM). El consumo de combustible se determina por los componentes y las cantidades de las emisiones.



El ciclo NEDC se compone de dos partes:

Ciclo urbano - ECE-15-, repetido 4 veces: dibujado de 0 s a 780 s.

Ciclo extraurbano – EUDC- está dibujado de 780 s. a 1180 s.

La distancia es de 11007 metros.

La duración es de 1180 segundos (casi 20 minutos).

La velocidad media es de 33,6 km/h.

La velocidad máxima es de 120 km/h.

La aceleración máxima es de 1,04 m/s².

El tiempo al ralentí es de 300 segundos (un 25% del total).

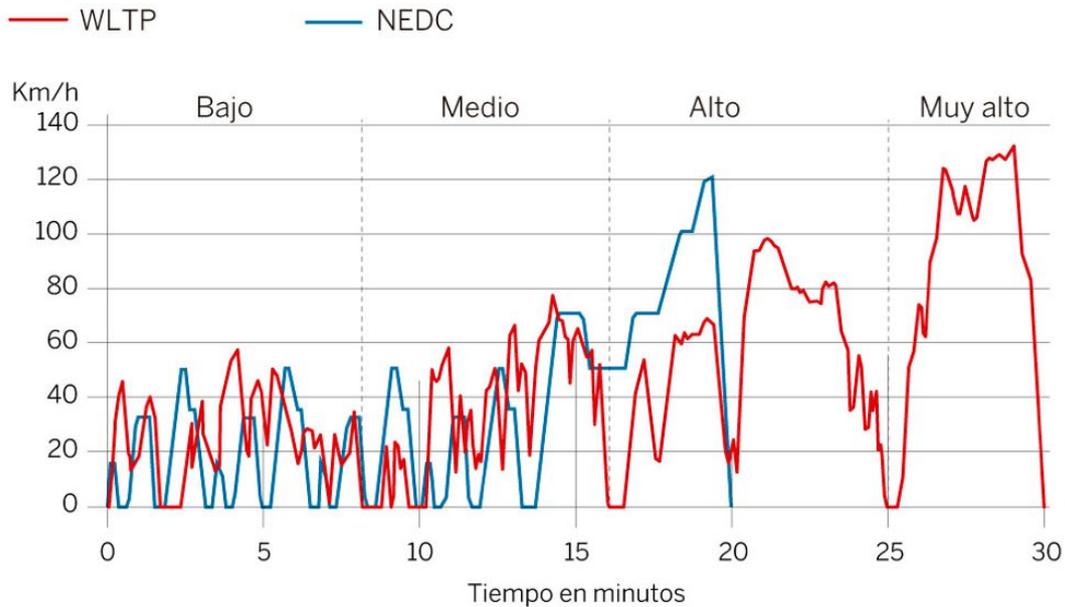
El peso total se compone del vehículo vacío + 100 kg + 90% de combustible + fluidos + rueda de repuesto (o kit de reparación).

La temperatura ambiente está entre 20°C y 30°C.

El aire acondicionado está apagado.

Los cambios de marchas son fijos para los cambios manuales y sugeridos por los fabricantes para los automáticos.

➤ Protocolo WLTP



Diferencias entre el nuevo protocolo de emisiones WLTP y el anterior NEDC:

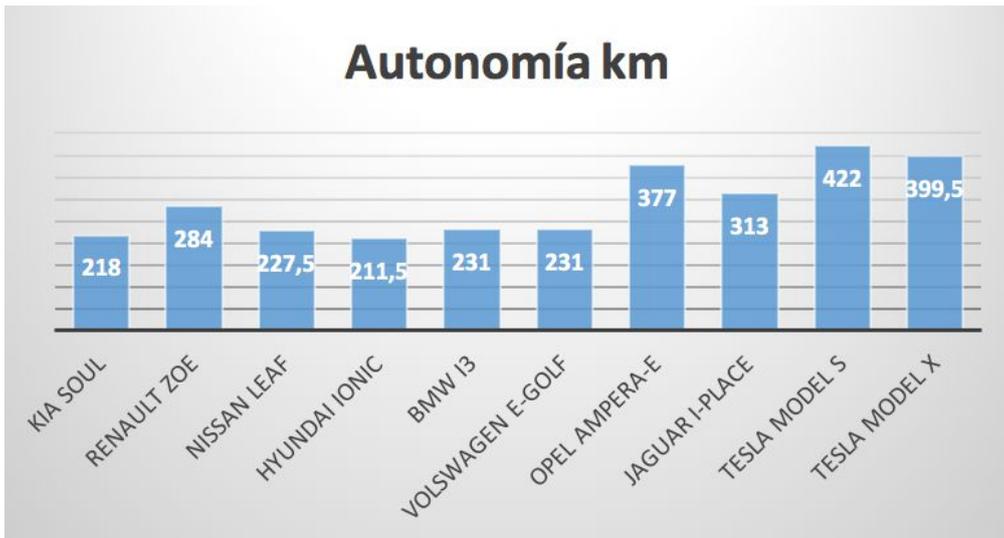
- Ciclo de pruebas: el NEDC incluye una sola en laboratorio, mientras que el nuevo protocolo WLTP de emisiones mezcla ésta con una prueba dinámica.
- Duración: en lugar de los 20 minutos en total del NEDC, el WLTP requiere 30 minutos de prueba.
- Distancia: con el NEDC se recorren 11 kilómetros mientras que con el WLTP se hace un total de 23,25 km.
- Fases de conducción: NEDC no reproducía autopistas y el peso se repartía (66% para urbano y 34%, carretera); WLTP tiene cuatro fases de conducción: 52% urbano y 48% carretera con velocidades más altas como puedes ver abajo.
- Velocidad media: durante el protocolo de emisiones NEDC era de 34 km/h, mientras que con el WLTP esta es de 46,5 km/h.
- La velocidad máxima también se incrementa: con el NEDC se llegaba a los 120 km/h y con el WLTP se alcanzan los 131 km/h.

- El NEDC no consideraba las opciones de equipamiento, mientras que los coches que se probarán con el nuevo protocolo WLTP de emisiones sí llevarán extras.
- La gestión del cambio de marchas manual era siempre igual en el NEDC, mientras que con el WLTP será diferente según el modelo.

Las tablas siguientes solo tienen valor en cuanto a la comparación, ya que al proceder de distintas fuentes, sus datos varían

Modelo	kw	CV	kwh	NEDC (km)	WLTP (km)
Kia Soul	81.5	110	30	250	185
Renault Zoe	80	108	41	400	300
Nissan Leaf	110	150	40	378	285
Hyundai Ionic	88	120	28	280	204
BMW i3	125	170	33	300	225
Volswagen e-Golf	100	136	35.8	300	219
Opel Ampera-e	150	204	60	520	380
Jaguar I-Place	295	400	90	630	480
Tesla Model S	319	420	100	605	460
Tesla Model x	319	420	100	565	430

1Kw≈1,36 CV



Una comparativa interesante es la relación entre el precio del coche y su autonomía, aquí vemos como el Renault Zoe se lleva el oro de manera notable seguido muy de cerca por Kia Soul y Opel Ampera-E.



4.-¿Cuál es la autonomía real de los coches eléctricos?



La autonomía es uno de los datos más importantes a la hora de comprar un coche eléctrico. Hasta ahora los fabricantes daban autonomía y consumo para Europa en función del ciclo NEDC, el mismo que el de los térmicos. Ahora se hará con el WLTP, mucho más cercano a la realidad. El ciclo WLTP parece que va a dar consumos y autonomías muy cercanos al ciclo EPA (el de USA) que es el que más confianza proporciona.

En todos estos ciclos se calcula el consumo desde la red (pérdidas del cargador incluidas). Pero muchas veces es difícil encontrar el dato de consumo, eclipsado por el dato de autonomía, que es el que siempre se publicita.

Al igual que ocurre con los vehículos convencionales -tanto diésel como gasolina- las cifras de consumo homologadas por los fabricantes de vehículos eléctricos suelen diferir bastante de las conseguidas en situaciones reales de conducción.

Utilizando los datos oficiales ofrecidos por todas las marcas y, comparado con los consumos medios confirmados por los usuarios de Sprintmonitor, web alemana especializada en el análisis de consumos y de costes de todo tipo de vehículos. Este dato de consumo, expresado en Kwh/100 km, junto con la propia capacidad de la batería, nos sirve para determinar la autonomía real de cada modelo.

Las cifras de consumo expuestas son válidas, prácticamente, para cualquier vehículo eléctrico de una misma categoría. Esto se explica debido a la poca dispersión en las cifras de autonomía existente en los vehículos con esta tecnología, ya que dos coches eléctricos con el mismo peso y la misma potencia gastan, en condiciones reales, prácticamente lo mismo.

BMW i3

El BMW i3 emplea una batería de 33 Kwh de capacidad, con la que la marca alemana homologa una autonomía de 300 kilómetros con una sola recarga, es decir, un consumo de 11 Kwh/100 km. Según los usuarios de Sprintmonitor,

este modelo gasta una media de 15,06 Kwh/100 km, por lo que la autonomía real ronda los 219 km.

Autonomía homologada: 300 km

Autonomía real: 220 km

Hyundai IONIQ EV

La versión 100% eléctrica del Hyundai IONIQ -también se comercializa una variante híbrida y otra híbrida enchufable- monta una batería de 28 Kwh. Según la marca coreana, la autonomía es de 280 km, lo que supondría un consumo de 10 Kwh/100 km. El consumo medio de Sprintmonitor: -13,59 Kwh/100 km- hablamos de una autonomía de unos 205 km.

Autonomía homologada: 280 km

Autonomía real: 205 km

Kia Soul EV

La variante eléctrica del Kia Soul tiene una batería con una capacidad de 27 Kwh, aunque se espera una de 30 Kwh para el año 2019. En la actualidad, la autonomía homologada es de las más bajas de su segmento, 212 km. Según los propios usuarios, su consumo es de 17,02 Kwh/100 km, lo que arroja una autonomía real de unos 158 km con una sola recarga.

Autonomía homologada: 212 km

Autonomía real: 158 km

Mitsubishi i-MiEV

El Mitsubishi i-MiEV ofrece cuatro plazas y un motor eléctrico de 67 CV con cambio automático y una batería de apenas 15 Kwh. Según Mitsubishi, su autonomía es de 160 kilómetros. Los usuarios de Sprintmonitor hablan de un consumo eléctrico de 14,26 Kwh/100 km. Autonomía real de tan solo 105 kilómetros, lo que limita su uso a un entorno urbano.

Autonomía homologada: 160 km

Autonomía real: 105 km

Nissan Leaf

El Nissan Leaf tiene una autonomía homologada es de 378 km -en ciclo NEDC- con una recarga de su batería de 40 Kwh. Si tenemos en cuenta que el consumo, según Sprintmonitor, ronda los 16,32 Kwh/100 km, la autonomía real se sitúa en 245 kilómetros -con una conducción eficiente podemos llegar a 275 km-.

Autonomía homologada: 378 km

Autonomía real: 245 km

Renault ZOE Z.E. 40

El Renault ZOE ha conseguido convertirse en el coche eléctrico más vendido en España y uno de los más populares en el resto de Europa. En 2016 se actualizó, incorporando una batería de 41 Kwh, con la que homologa una autonomía de 400 kilómetros. De media, sus propietarios han confirmado un consumo de 14,69 Kwh, cifra con la que tenemos que hablar de una autonomía de 280 kilómetros.

Autonomía homologada: 400 km

Autonomía real: 280 km

Smart ForFour EQ

Entre los coches eléctricos más baratos del mercado, destaca el Smart ForFour EQ. Mide apenas 3,5 metros y dispone de una batería de iones de litio de 17,6 Kwh. Según Smart, su autonomía es de 155 kilómetros, aunque si tenemos en cuenta que el consumo medio, según los usuarios, es de 17,93 Kwh, la cifra real ronda los 100 km con una sola recarga.

Autonomía homologada: 155 km

Autonomía real: 100 km

Tesla Model S

El Tesla Model S se lanzó al mercado en el año 2012, pero aún presume de ser el coche eléctrico con baterías de mayor capacidad -junto con el Model X-. En la actualidad se comercializa con dos capacidades diferentes: 75 y 100 Kwh. Tesla anuncia una autonomía de 490 km con la batería de acceso y 632 km con la de mayor capacidad. Los usuarios de este modelo registrados presentan un consumo medio de 20,66 Kwh, por lo que la autonomía real es de 350 y 450 km, respectivamente.

Autonomía homologada (75 kWh): 490 km

Autonomía real: 350 km

Tesla Model X

El Tesla Model X se convirtió en el momento de su lanzamiento en el primer SUV 100% eléctrico del mercado. Al igual que el Model S, actualmente está a la venta con una batería de 75 Kwh y otra de 100 Kwh. Según el fabricante, la autonomía es de 417 km en el primer caso y de 565 km en el segundo. Sus propietarios, sin embargo, homologan un gasto medio de 23,08 Kwh/100 km, lo que se traduce en una autonomía real de 315 y 405 km, respectivamente.

Autonomía homologada (75 Kwh): 417 km

Autonomía real: 315 km

Volkswagen e-Golf

El Volkswagen Golf es la referencia de su segmento por calidad de construcción, acabados y amplia oferta mecánica. Su variante eléctrica e-Golf es la opción ideal para quien busque un compacto premium de cero emisiones con buena habitabilidad. WV homologa una autonomía de 279 km gracias a su batería de 36 Kwh de capacidad, aunque su autonomía real rondaría los 240 km si damos por bueno el consumo medio de 14,91 Kwh/100 del que hablan sus usuarios.

Autonomía homologada: 279 km

Autonomía real: 240 km

Volkswagen e-up!

Aunque el Volkswagen up! ya no está a la venta en nuestro país, Volkswagen sigue comercializando la versión eléctrica de este pequeño urbano. Cuenta con una batería de iones de litio de 18,7 Kwh que alimenta un motor eléctrico de 82 CV. La autonomía homologada es de 160 km. Los propietarios de este modelo inscritos en Sprintmonitor aseguran que consume de media 12,85 Kwh cada 100 km, lo que se traduciría en una autonomía real de 145 km.

Autonomía homologada: 160 km

Autonomía real: 145 km

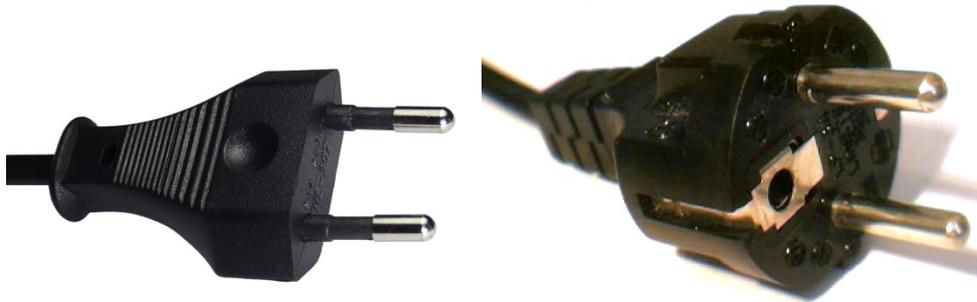
5.-¿Con qué te enchufas? Tipos de conectores

Explicamos cuáles son los conectores más populares del mercado europeo, compatibilidades, necesidades y la capacidad que ofrecen para una carga lenta, semi-rápida o rápida.

Es posible que, al comprar un coche eléctrico, se incluyan un par de conectores y cables en el maletero, conviene estar al corriente de todas las compatibilidades, de todo lo que existe en el mercado, los puntos de recarga para el garaje y de lo que vas a encontrar por ahí a la hora de cargar las baterías fuera de casa. No es complicado y te puede evitar una mala pasada.



Enchufe Schuko. Aunque probablemente no lo llames así, se trata del enchufe convencional de siempre. Ese que hay en cada habitación de tu casa, incluido el garaje, si dispones de uno. Compatible con las tomas de corriente europeas (CEE 7/4), posee toma de tierra y soporta hasta 16 amperios. Esto imposibilita cualquier tipo de carga rápida, por el momento. Este tipo de conector es el habitual en bicicletas, algunas motos y algún coche eléctrico tipo Twizy. Es uno de los más habituales.



Conector SAE J1772 (Tipo 1). Este conector de cinco bornes soporta dos niveles de recarga en corriente alterna, uno de 16 amperios para recarga lenta y otro hasta 80 amperios para la rápida. Aunque es un estándar nipón, es el adoptado por el mercado americano y aceptado en la Unión Europea. Es compatible con algunos modelos de marcas como Opel, Nissan, Mitsubishi, Peugeot, Citroën, Renault, Ford, Toyota o Kia. Es uno de los conectores más utilizados por los fabricantes de coches eléctricos.



Conector Mennekes (Tipo 2). Se trata de un conector de siete bornes también con opción de dos tipos de corriente: monofásica a 16 amperios para recarga lenta y trifásica a 63 amperios para recarga rápida. Su proveniencia es alemana y es compatible con modelos de marcas como BMW, Volkswagen, Audi, Mercedes, Porsche, Volvo, Tesla e incluso Renault. Como el SAE J1772, se trata de uno de los más comunes en lo que respecta a vehículos eléctricos.



Conector único combinado (CCS). Intenta convertirse en la solución estándar tanto en Norteamérica como en Europa y permite los modos de recarga lenta y rápida. Tiene cinco bornes y a día de hoy es compatible a con Audi, BMW, Daimler, Volkswagen y Porsche.



Conector CHAdeMO. Este tipo de conector permite una recarga rápida con corriente continua y admite hasta 200 amperios. Sus 10 bornes lo convierten en el de mayor diámetro de los existentes en el mercado, pero no por ello deja de ser el estándar japonés por excelencia. Lo equipan marcas como Nissan o Mitsubishi y también Peugeot, Citroën y KIA.



6.-¿Cómo recargo mi coche eléctrico?

Una de las dudas más recurrentes acerca de los vehículos eléctricos es la referente al tema de su recarga: ¿cómo recargo mi vehículo?, ¿durante cuánto tiempo lo tengo que dejar cargando? Intentamos darte algunas pautas, que esperamos ayuden a resolver las dudas, que puedas tener.

La recarga de los vehículos eléctricos depende fundamentalmente del tipo de carga, el modo de carga y el tipo de conector. Estos factores dependen de las características que presente el vehículo, y del lugar donde se recargue el vehículo.

Un aspecto importante es destacar que, a día de hoy, no todos los vehículos eléctricos disponen de las mismas características de carga. Es importante informarse bien en el concesionario y preguntar acerca de este tema antes de comprar el vehículo.

Carga en casa. Por las noches.

Siempre que sea posible, lo más cómodo y usual es que se recargue el vehículo en la vivienda (o en su defecto en el trabajo) en caso de tener esta posibilidad. La solución más económica es recargar el vehículo por la noche, cuando las tarifas son de bajo coste (durante el periodo nocturno puede llegar a ser un tercio del coste durante el día). Con las autonomías actuales de los vehículos, éstos pueden quedar cargados sin problema al 100% como máximo en 8 horas, siempre que se utilice un punto de recarga específico de vehículo eléctrico.

Cuando se adquiere el vehículo en el concesionario, normalmente suele venir con un cable que llaman de “emergencia” y que es compatible con un enchufe doméstico (Schuko). Aun así, esto no suele ser lo más recomendable, ya que es probable que el enchufe del que dispongas en tu vivienda no esté dimensionado eléctricamente para un uso intensivo como es el de la carga de un vehículo eléctrico y además, cargarlo en un enchufe doméstico en lugar de utilizar un punto de recarga específico siempre conllevará más tiempo de recarga. Por ello, lo más recomendable sería la utilización de un punto de recarga específico instalado normalmente en alguna pared anexa a la plaza de garaje para conseguir una mayor seguridad y eficacia en la recarga de nuestro vehículo.



Por otro lado, tenemos que conocer qué conector tiene nuestro vehículo, es decir, qué conector está en la bocana del vehículo donde conectamos uno de los lados del cable de carga. Existen dos tipos: algunos vehículos vienen con un tipo de conector denominado técnicamente como SAE J1772 (conector tipo 1) o y otros con un conector Mennekes (conector tipo 2). Es importante conocer que, no todos los vehículos tienen el mismo conector en la estructura del vehículo, sobre todo porque si nos encontramos en la calle con un punto de recarga con el cable incorporado que vaya directamente a la bocana del vehículo, debemos cerciorarnos de que es compatible. Físicamente es sencillo, porque físicamente no se puede conectar un cable con conector de un tipo en un vehículo que tenga otra tipología. Como todo producto que es nuevo y que evoluciona,

seguramente en el futuro solo haya una tipología de conector, (como ha ocurrido con los USB) pero hasta que llegue ese momento debemos tener en cuenta esto cuando compremos nuestro vehículo.

Además de este tipo de recarga convencional, donde hemos dicho que con las baterías actuales se carga aproximadamente un vehículo eléctrico 100% entre 6 y 8 horas, hay vehículos que adicionalmente tienen otras tipologías de carga (Carga semirrápida o carga rápida) que permiten al vehículo poder cargar en una hora o en 30 minutos el 80% de la batería. Esta carga más rápida solo es posible si por un lado el vehículo dispone de esta funcionalidad y por otro se utiliza la infraestructura de recarga adecuada.

Si se puede cargar el vehículo en casa bajo el mismo contrato eléctrico de la vivienda, se debe valorar si pasarse o no a una tarifa con discriminación horaria, ya que puede suponer un ahorro considerable si vas a poder cargar el vehículo durante la noche. Tanto los vehículos como algunos puntos de recarga pueden programar la carga y cargarlo durante las horas más baratas, pudiendo dejar el cable conectado el vehículo se pondrá a cargar a la hora que la energía es más barata.

Carga en vía pública.

La carga semirrápida y la carga rápida se encuentran principalmente en la infraestructura de acceso público (vía pública, estaciones de servicios, centros comerciales, etc.). La primera nos da la posibilidad de cargar nuestro vehículo en una hora aproximadamente y la segunda nos permite cargar hasta el 80% de la batería del vehículo en unos 30 minutos (dependiendo también del vehículo) siendo, a día de hoy, la que más se asemeja al repostaje en gasolineras convencionales.



Algunos vehículos traen de serie la carga rápida, otros como un opcional y otros no la contemplan. Es importante tener en cuenta antes de comprar el vehículo si tiene esta opción. En caso afirmativo, su coste (algunos fabricantes la ponen de serie y otros como un opcional con coste), porque para determinados usos, puede ser necesario utilizar una carga más rápida y si el vehículo no la contempla, luego no se puede incorporar.

Entre los tipos de conectores que permiten la carga rápida nos encontramos, los conectores CCS Combo, conector CHAdeMO y el conector Mennkes.

En el caso de carga rápida, lo más recomendable es proceder a la misma cuando la batería esté lo más descargada posible, para conseguir una mayor eficiencia en el proceso. Aun así se recomienda no utilizar esta tipología de carga como la carga habitual y única de la batería.

7.-Coste de cargar un coche eléctrico en casa

Hoy en día, la mayoría de gente que tiene un coche eléctrico lo recarga de forma habitual en su vivienda o garaje comunitario. Por eso, vamos a calcular el coste de cargar un coche eléctrico en casa. Pero antes, es necesario conocer más de cerca cómo funciona el sistema tarifario en nuestro país.

Desde abril de 2014, el precio de la electricidad para los consumidores domésticos se fija a través del mercado mayorista, popularmente conocido como “pool”. Estas modificaciones han propiciado un cambio en el sistema de facturación, dando la posibilidad a los clientes de estar en el mercado regulado o liberalizado. Las opciones son las siguientes:

- El Precio Voluntario al Pequeño Consumidor (PVPC) tiene su precio reglamentado por el Gobierno y directamente asociado a las variaciones del mercado mayorista de electricidad. Si tienes un contador digital, se te facturará según el precio eléctrico horario. Si tienes un contador analógico, en cambio, se hace una media de las horas para fijar el precio importe. Eso sí, debemos saber que de la factura que llega a nuestra casas solo el 25-30% corresponde al precio fijado en el mercado mayorista.
- La tarifa de libre mercado permite determinar un precio trimestral o anual para el consumidor, permitiendo conocer el coste de la energía antes de que llegue la factura de electricidad y no hace distinción por el tipo de contador que está instalado. Puede implicar la necesidad de firmar una permanencia con la comercializadora. En este caso no estamos sujetos a la variabilidad del mercado, pero es necesario saber que rara vez será más barato que el PVPC.

Una vez diferenciado entre el mercado regulado y el mercado libre, hay que hacer una nueva clasificación, esta vez en función del tipo de tarifa contratada. Para usuarios domésticos, podemos diferenciar entre tres tarifas:

- ✚ La tarifa común.
- ✚ La tarifa con discriminación horaria.
- ✚ La tarifa del Vehículo Eléctrico.

Los cálculos se van a basar en el PVPC y, para evitar caer en las desviaciones de precio que hay de una hora para otra, hemos realizado una media con los precios de los dos últimos años.

Tarifa común (2.0 A)

Si tienes un coche eléctrico lo normal es que tengas la tarifa adecuada para que las recargas te salgan a mejor precio, pero todavía hay gente que realiza las recargas con la tarifa común en los hogares, conocida como tarifa 2.0 A.

En realidad, al considerar como ejemplo para estos cálculos un consumidor del mercado regulado, el precio de la electricidad debería tener pequeñas variaciones de hora a hora. Sin embargo, cogiendo como referencia el precio medio de los últimos dos años se puede hacer una buena aproximación y considerar que la electricidad tiene un precio constante durante las 24 horas del día.

Según Red Eléctrica de España, el precio medio del kilovatio hora antes de impuestos en los dos últimos años ha sido de 0,122284 €/Kwh. A este precio habría que sumarle el impuesto sobre electricidad del 5,1127% y al resultado habría que aplicarle el IVA. En total, el coste del kilovatio hora después de impuestos se quedaría en 0.1555€/Kwh.

Si tenemos en cuenta que el consumo medio del Renault ZOE para cumplir con los 300 kilómetros de autonomía reales es de 13,3 Kwh/100 km –dependiendo el modo de conducción, la temperatura y la orografía del terreno- recorrer 100 kilómetros con nuestro coche eléctrico cargándolo con la tarifa normal nos costaría 2,069 euros.

Tarifa Vehículo del Eléctrico (2.0 DHS)

Desde el 1 abril de 2014, la que anteriormente se conocía como Tarifa Súper Valle, ha pasado a llamarse oficialmente tarifa del Vehículo Eléctrico (2.0 DHS). Con esta tarifa, el precio del kilovatio hora varía en función de la hora del día.

- El periodo punta (P1) comprende un total de 10 horas, desde las 13h a las 23h. Es el periodo más caro.
- El periodo valle (P2) comprende un total de 8 horas, desde las 23h a la 1h y desde las 7h a las 13h. Es el periodo con el precio intermedio.

- El periodo súper valle (P3) comprende un total de 6 horas, desde la 1h a las 7h. Es el idóneo para la recarga de los vehículos eléctricos al mejor precio, haciendo que esta opción de movilidad sea aún más competitiva.

Según datos de Red Eléctrica de España, el precio del kilovatio hora en el periodo punta es de 0,145728 €/Kwh, en el periodo valle es de 0,077925 €/Kwh y en el periodo súper valle es de 0,062612 €/Kwh, todos ellos antes de impuestos.

Si se contrata esta tarifa lo lógico es que las recargas se hagan durante el periodo súper valle, consiguiendo así el mejor precio posible. El precio del kilovatio hora en este periodo, una vez aplicados el impuesto sobre electricidad y el IVA es de 0,0796 €/Kwh.

Por lo tanto, si tenemos en cuenta de nuevo el consumo de 13,3 Kwh/100 km, recorrer 100 kilómetros con nuestro coche eléctrico cargándolo con la Tarifa del Vehículo Eléctrico (2.0 DHS) nos costaría 1,059 euros.

Nuevas posibilidades: planes a medida para coches eléctricos

Los planes a medida han surgido a partir de la popularización del coche eléctrico. A través de ellos, las comercializadoras o gestores de carga ofrecen diferentes posibilidades para cargar nuestros coches eléctricos en el hogar. Generalmente, estos planes tienen condiciones especialmente ventajosas durante las horas nocturnas y también pueden llevar asociado el coste de la instalación del equipo de recarga a la cuota mensual.

Sin ir más lejos, a fecha de 18 de octubre de 2018, la comercializadora eléctrica Iberdrola ofrece un “Plan Vehículo Eléctrico” donde asegura que recargando durante las horas promocionadas (de 1:00 a 7:00 de la mañana) se pueden recorrer 100 kilómetros por 50 céntimos (algo más de 60 céntimos impuestos incluidos). Este plan se puede complementar con la solución “Smart Mobility”, que incluye la instalación del punto de recarga así como la posibilidad de controlar todas las recargas desde tu móvil.

Por su parte, Endesa ofrece su “Solución Integral Recarga Vehículo Eléctrico” que incluye la instalación, el mantenimiento, garantía y facilidades de pago. Además, existe la posibilidad de combinar esta solución con la “Tarifa Tempo” a través de la cual se pueden recargar hasta 200 Kwh bimestrales a un coste de cero euros en el término de energía.

Muchas veces, este tipo de ofertas implican condiciones muy ventajosas en las horas nocturnas en las que se recargar el coche eléctrico, pero pecan de ser más caras en el resto de las horas del día.

Comparativa de costes: eléctrico, diésel, gasolina



Para saber si el coste de recargar un coche eléctrico es tan competitivo como dicen, debemos compararlo con sus principales alternativas, el diésel y la gasolina. La siguiente infografía muestra la diferencia entre moverse 100 kilómetros con un coche eléctrico, un coche diésel y un coche de gasolina.

Precio calculado a partir de la Tarifa Vehículo Eléctrico o 2.0DHS

Es necesario resaltar la importancia que tiene recargar el coche eléctrico con una tarifa adecuada (la comparativa lo hace con la Tarifa Vehículo Eléctrico o 2.0DHS), ya que en caso contrario el ahorro no será tan grande.

Coste de cargar un coche eléctrico fuera del hogar o en la vía pública

Aunque lo habitual sea recargar siempre en casa, hay momentos en los que surge la necesidad de recargar en la vía pública. Las posibilidades son muchas: te has ido de compras y quieres aprovechar para cargar en el centro comercial, o simplemente estás de viaje y necesitas realizar una recarga rápida para continuar.

Lo cierto es que el coste de cargar fuera de casa distará mucho de hacerlo en un lugar o en otro. De hecho, habrá lugares donde puedas hacerlo de forma gratuita. Por ejemplo, algunos centros comerciales tienen plazas reservadas para la recarga de coches eléctricos, siendo muchas veces gratuita la recarga para los clientes. Otro ejemplo son los hoteles, donde lo más probable es que te dejen recargar de forma gratuita si eres cliente.

Los puntos de recarga públicos y gratuitos suelen ser fruto de la iniciativa de las administraciones, que prefieren no cobrar a los usuarios con el objetivo de acelerar la popularización de la movilidad eléctrica. Sin embargo, también hay empresas privadas cuyo negocio es la venta de electricidad para la recarga de vehículos eléctricos. Hablar de precios para estos casos es algo arriesgado, ya que además de la propia decisión de la empresa en cuestión, depende de factores como el tipo de recarga (rápida o lenta), si eres cliente habitual o no...

Como norma general, recargar el coche eléctrico fuera del hogar será menos asequible que hacer la recarga en casa pero, aun así, mucho más asequible que llenar un depósito de combustible. Como hemos calculado, la tarifa Vehículo Eléctrico (2.0 DHS) tiene un coste que ronda el euro a los 100 km.

8.-¿Qué potencia de carga doméstica necesitas para tu coche eléctrico?

Toda la industria está de acuerdo en que la necesidad de una red de carga pública es uno de los puntos esenciales para que el coche eléctrico se expanda y pueda dominar el mercado. La creación de infraestructuras públicas permitirá tanto cargar el coche a aquellos que no tienen garaje propio, como realizar viajes de larga distancia sin que los usuarios se tengan que preocupar por la autonomía.

Sin embargo, a la hora de la verdad, la inmensa mayoría de coches eléctricos que se venderán en los próximos años se recargarán casi siempre en casa mediante una toma doméstica. Este modelo sustituirá a la actual costumbre de llenar el tanque de gasolina de nuestros coches de combustión en apenas unos minutos, cargando nuestro coche eléctrico por la noche en varias horas.

Ciertamente, potencias de carga de 50 Kw, 100 Kw, 150 Kw o 350 Kw (en corriente continua todas) permitirán recargas rápidas y ultra-rápidas, de apenas unos pocos minutos en el último caso incluso. Sin embargo, este tipo de recargas no estarán disponibles en los hogares, pues son potencias demasiado elevadas para la red doméstica. Además, tampoco serán necesarias, pues en el día a día nuestro coche nunca se descargará por completo, y contaremos con numerosas horas para que recupere la poca carga perdida desde que lleguemos del trabajo.

Así, en muchos países del centro de Europa son muy típicas las potencias de 11 Kw o 22 Kw (en corriente alterna) en los hogares. Si entendemos que dentro de unos años la mayoría de coches eléctricos tendrán una capacidad media de 65 Kwh en sus baterías (lo que equivaldría a unos 400 km de autonomía en condiciones reales o bajo el ciclo de homologación estadounidense EPA), entonces los tiempos de carga serían de 6 horas o 3 horas respectivamente, partiendo de la batería al 0% de carga.

Sin embargo, los españoles realizamos una media de 30 kilómetros diarios en coche. Es decir, tras una semana de uso, el coche habrá agotado sólo el 50% de su batería. En caso de recargar el coche una vez a la semana, los tiempos de carga se reducirían a 3 horas y 1,5 horas respectivamente; en caso de cargarlo dos veces a la semana, a 1,5 horas y tres cuartos de hora.

Además, tampoco hay que olvidar que la carga en corriente alterna de muchos coches eléctricos está limitada a unos 7,4 Kw en monofásica. Por lo tanto, con una potencia normalizada de 6,9 Kw tardaríamos en cargar un coche de 65 Kwh al completo 9 horas y media, que serían casi 5 horas para el 50%, 2 horas y cuarto para el 25%... Dicho de otra forma, recuperaríamos unos 30 km en 40 minutos de carga, que es una cifra más que suficiente para el día a día.

Tenemos que decir que, la compra de un coche eléctrico no requiere de la modificación de la potencia contratada, pero sí del tipo de tarifa. En nuestro caso, la potencia contratada es de 4,6 Kw y la necesidad de nuestro punto de carga es de 3,7 Kw. Habitualmente cargaremos la batería durante la noche, en

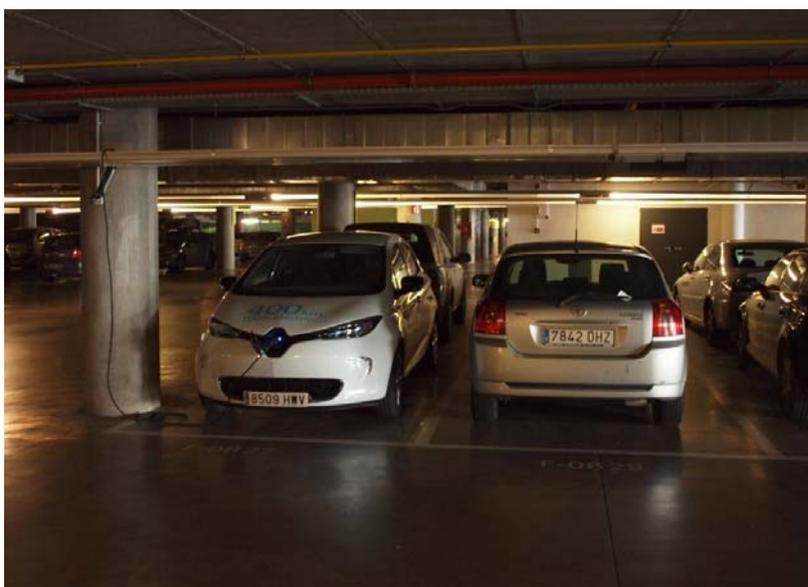
la franja horaria en la que es más barata la carga, con lo que aún tendremos 900 W de potencia para la nevera, y algún aparato más que dejemos encendido durante la noche.

Por supuesto, potencias de carga inferiores (4,6 Kw o 5,75 Kw estandarizadas) también serían viables cargando el coche con mayor frecuencia (cada dos días por ejemplo), sobretodo con baterías más pequeñas (40 Kwh). Sin embargo y de cara a la futura evolución de los coches eléctricos, una potencia de 6,9 Kw nos dará la velocidad necesaria para poder conseguir rápidamente la cantidad de carga necesaria en caso de emergencia.

9.- Instalar un punto de recarga en tu garaje comunitario

Para cargar un coche eléctrico no son necesarias grandes instalaciones ni una tecnología muy puntera. La realidad es, que gracias al cargador ocasional, con un simple enchufe convencional es más que suficiente. También es necesario reconocer que con el cargador ocasional las recargas se alargan más de la cuenta, llegando a superar las 20 horas para una recarga completa de la batería. Es por eso que lo recomendable es instalar un Wallbox que permita recargar la batería en un tiempo más prudencial.

El problema viene cuando la mayoría de los garajes comunitarios en España tiene los enchufes con cuentagotas, y los que hay son propiedad de la comunidad. Aunque pueda sonar muy bien, tus vecinos no te van a dejar cargar tu coche eléctrico todos los días con el enchufe de la comunidad, y además tampoco es que sea muy ético.



Es por eso que surge la necesidad de tener una toma de corriente de tu propiedad en el garaje comunitario. De esta forma la energía consumida por el coche eléctrico podrá ser facturada a tu nombre.

Instalar un punto de recarga en tu garaje comunitario es más fácil de lo que parece. En un principio se puede pensar que el resto de vecinos pueden poner

problemas, pero lo cierto es que la ley nos ampara. Gracias a una modificación de la Ley de Propiedad Horizontal en el año 2009, actualmente simplemente hay que informar por escrito al presidente de la comunidad o administrador de la finca de que se va a realizar la instalación. Eso sí, por si acaso es conveniente guardar una copia del documento con fecha y sello o firma.

Es necesario recordar también que el punto de recarga debe estar instalado acorde a la instrucción técnica complementaria del Reglamento electrotécnico de baja tensión ITC-BT-52, encargada de regular la infraestructura de recarga para coches eléctricos.

Muchas veces la plaza de garaje se encuentra en el mismo edificio en el que vivimos, o al menos en los sótanos del mismo. En ese caso, lo más lógico es hacer una derivación desde el contador de nuestra casa hasta nuestra plaza de garaje, siempre que las condiciones del lugar lo permitan (que la distancia del contador hasta la plaza de garaje no dispare el precio, por ejemplo). De esta forma, se puede unificar el consumo del hogar y del coche eléctrico en un mismo contrato, ahorrando la necesidad de pagar dos términos de potencia (que no es precisamente barato).

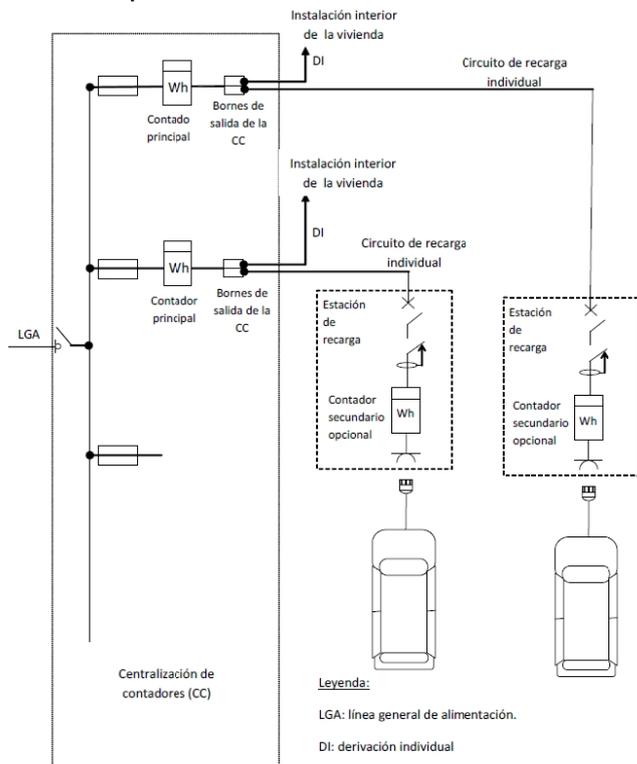


Figura 8. Esquema 2: instalación individual con un contador principal común para la vivienda y para la estación de recarga.

de ser de 2,5 mm² para 3,7 Kw y 4 mm² para 7,4 Kw (ambas 16 A), para tiradas normales de un edificio. Para prevenir caída de tensión es mejor utilizar 4 y 6 mm² respectivamente.



Sin embargo, se puede dar el caso en el que hacer una derivación desde el contador de la vivienda no sea posible, ya sea porque hay que tirar

demasiados metros de cable o porque simplemente no tenemos la plaza de garaje en el mismo edificio donde vivimos. Tenemos soluciones disponibles:

- La primera de ellas es contratar una nueva línea eléctrica exclusiva para la recarga del vehículo eléctrico. Esta opción es más cara, ya que como hemos dicho antes será necesario pagar un nuevo término de potencia, o lo que es lo mismo, dos facturas de la luz.
- La segunda es menos conocida, pero muy interesante. Consiste en poner otro contador a partir del contador general del garaje comunitario, de tal forma pueda repercutirte el gasto eléctrico de la energía consumida para la recarga de tu coche eléctrico de forma mensual. El gran problema de esta opción es que necesita ser aprobada por la comunidad y siempre te puedes encontrar algún vecino que no esté por la labor.

Al igual que cualquier electrodoméstico, existen en el mercado diferentes modelos de punto de carga que pueden adaptarse a la toma de corriente de nuestro coche eléctrico. Recomendamos los que tienen la manguera incorporada porque a la larga ahorran tiempo de conexión. Algunos de ellos tienen también la posibilidad de programación de carga, lo que nos facilita realizar la carga entre los periodos valle en los que el coste de la energía es más barato.

Ejemplo muy sencillo de instalación de un punto de recarga de VE en plaza de garaje, comunitario. No se instalará un Wallbox, será una toma Schuko, la plaza es cerrada y no necesita protegerlo de vandalismos. La idea es unir el contador del domicilio con el garaje, es una tirada de cable de 10 metros de distancia entre contador y plaza de garaje:

- Circuito realizado con conductores unipolares de cobre cero Halógenos ZH H07V-K 3x10 mm², nivel de aislamiento VV 750V, bajo tubo de PVC rígido M32, en sistema monofásico (fase+neutro+TT), incluso p.p. de cajas de registro y fichas de conexión. Desde bornes de salida en centralización de contadores, hasta punto de recarga. 10 ud. 9,30 € = 92,99 €
- Cuadro Punto de recarga, formado por armario aislante con grado de protección IP55 IK08, con una toma de corriente con enclavamiento mecánico de 230V 32A, protegida con un Interruptor general automático con protector de sobretensiones y un Interruptor diferencial tipo HPI de 30mA.= 297,90 €
- Legalización de la instalación eléctrica, mediante Memoria Técnica (certificado C0001), Comunicación (certificado E0001) y Boletín (certificado C0004), correspondiente a la instalación eléctrica en baja tensión, según REBT y normativa vigente = 88,21 €

$$\text{▪ } 479,10 \text{ €} + 21\% \text{ IVA} = 100,61 \text{ €} = 579,71 \text{ €}$$

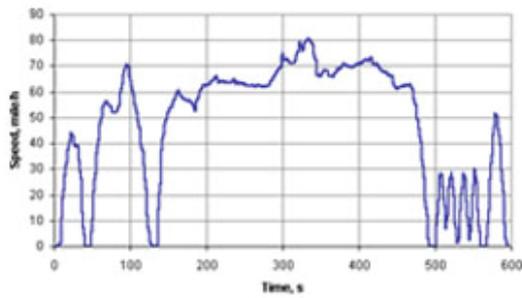
10.-Los 10 coches eléctricos que menos consumen

Cuando queremos evaluar la eficiencia de un coche eléctrico ya no vale la regla de los litros cada 100 kilómetros, hay que usar otra medida, kilovatios hora cada 100 kilómetros. Para hacernos una idea, 1 Kwh/100 km equivale al consumo de un electrodoméstico de 1.000 vatios durante una hora, durante 100 kilómetros.

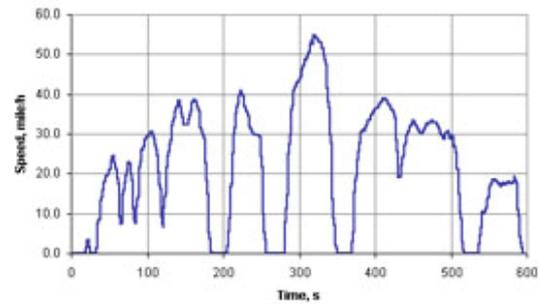
Vamos a ver una serie de modelos eléctricos a la venta. Están ordenados de mayor a menor consumo haciendo una media de la homologación americana (EPA) y la europea (NEDC), salvo un caso en el que no hay homologación EPA. No están todos los modelos del mercado, pero sí una representación de varios segmentos.

En el caso del ciclo EPA (*Environmental Protection Agency; Agencia de Protección Ambiental*) la diferencia fundamental es que se separan las pruebas en ciudad y en autopista, con duraciones diferentes desde los 23 minutos hasta los 12 minutos. La velocidad media es de 77,4 km/h en autopista y de 31,7 km/h en la ciudad. La velocidad máxima en autopista es de 96,4 km/h.

Cycle	Length (Seconds)	Average Speed (Mph)	Average Speed (km/h)	Max Speed (Mph)	Max Speed (km/h)	Max Acceleration (Mph/s)	Max Acceleration (kmh/s)
EPA Highway	766	48.2	77.4	59.9	96.4	3.3	5.3
EPA City	1375	19.5	31.7	56.7	91.3	3.3	5.3
CAFE	---	32.4	---	59.9	---	3.3	5.3
US06	596	48.4	---	80.3	---	---	---
SC03	596	21.6	---	54.8	---	---	---
NEDC	1181	20.9	33.6	74.6	120	2.4	3.9
JC08	1204	15.2	24.5	50.7	81.6	3.8	6.1



US06



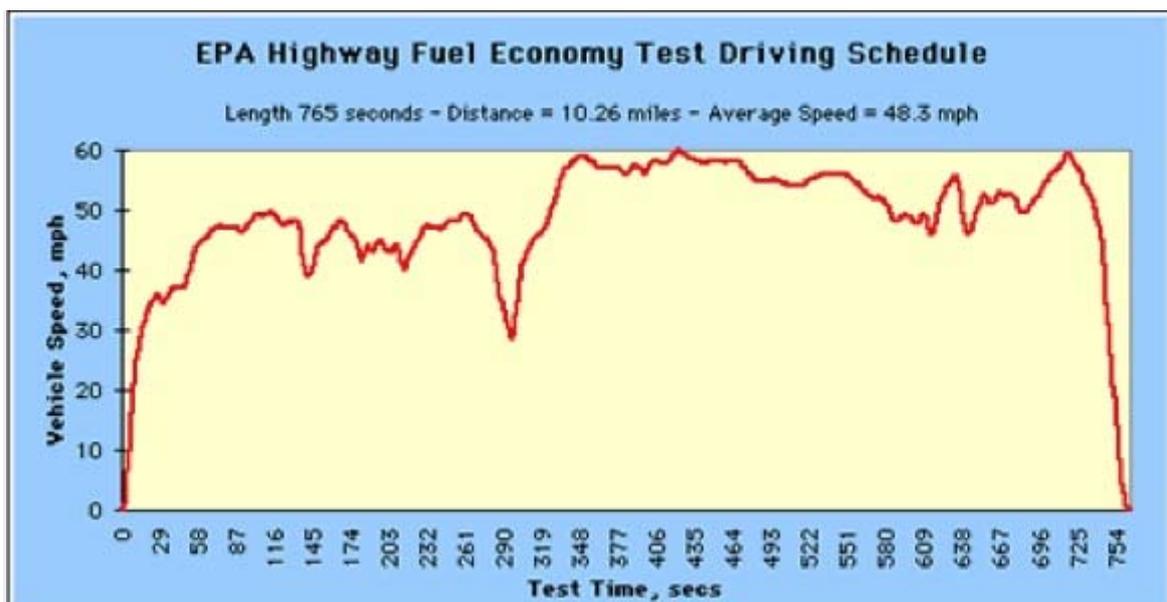
SC03

El ciclo FTP-75 consta de dos partes, al igual que los ciclos europeo y japonés: la medición urbana y extraurbana.

La medición urbana se divide en 3 fases: arranque en frío, fase transitoria y arranque en caliente. Como ya dijimos, la primera y última fase son similares, con la única diferencia de que en la última el motor estaba caliente. Entre la fase transitoria y la final, se deja el motor ralentí 10 minutos.

Esta fase comprende una distancia de 11.04 millas (17,77 km), tomando para ello 31 minutos y 23 segundos, cuyos máximos picos de velocidad se sitúan en 55mph (88km/h) y la velocidad media es de 21.2 mph (34 km/h).

Las emisiones de cada fase se recogen en una bolsa separada de teflón, analizado y expresando los resultados en g/milla. Los factores de ponderación son 0,43 para el arranque en frío, 1,0 para la fase transitoria y 0,57 para la fase de arranque en caliente del total de consumo.



Fase extraurbana FTP-75

La fase extraurbana se inicia con el motor caliente, y a lo largo de 12 minutos y 56 segundos se realizan aceleraciones, deceleraciones y periodos de velocidad constante, donde nunca se superan las 60mph (95km/h), simulando así la conducción por autopistas y carreteras interurbanas.



10. Tesla Model S AWD 100D



El gran sedán de Tesla no se caracteriza por un consumo bajo, pero se explica rápidamente por su elevada potencia (422 CV) y peso, aunque lo compensa con una gran autonomía (632 km) gracias a baterías muy grandes (100 Kwh), a una aerodinámica excelente, y a una red de supercargadores que le permiten viajar con pausas muy breves.

No es un buen consumo en términos absolutos, pero en relación a su categoría, ¡es excelente!

- Según EPA: 20,5 Kwh/100 km
- Según NEDC: 15,8 Kwh/100 km

9. Kia Soul EV



La carrocería tipo SUV no es la más adecuada en términos de eficiencia, por su altura y formas más bien cuadradas sin tercer volumen. Tiene pocas optimizaciones y parte de una carrocería convencional. La media de consumo es 17 Kwh/100 km, por lo que lograr los 179 kilómetros de autonomía según la EPA es relativamente sencillo.

- Según EPA: 19,3 Kwh /100 km
- Según NEDC: 14,7 Kwh/100 km

8. Nissan Leaf 30 Kwh



Más de uno se sorprenderá, el coche eléctrico más vendido del mundo -con diferencia- no es tan eficiente. El pecado está en la carrocería compacta de dos volúmenes, que no arroja un buen coeficiente aerodinámico si se compara con un sedán. De los 250 km de autonomía homologados hay que olvidarse salvo en ciudad y con todo a favor, más bien haremos 170 km en condiciones favorables.

- Según EPA: 18,6 Kwh/100 km
- Según NEDC: 15 Kwh/100 km

7. smart fortwo electric drive coupe



Este urbanita tiene un motor muy modesto (81CV) y hablamos de un vehículo ligero, pero no sorprende por su bajo consumo. Se le saca más partido en ciudad, donde no le penaliza tanto su aerodinámica y encuentra fácilmente aparcamiento. Para ir por carretera no parece la mejor opción.

- Según EPA: 19,3 Kwh/100 km
- Según NEDC: 12,9 Kwh/100 km

6. Chevrolet Bolt / Opel Ampera-e



Este compacto americano, que todavía no ha llegado a nuestro mercado, combina una gran autonomía (520 km NEDC / 383 km EPA) con un motor muy potente (200 CV). Fue diseñado desde cero como eléctrico, por lo que tiene cierta ventaja por ejemplo contra el Kia Soul EV. Permite más desahogo en términos de autonomía, pero también es notablemente más caro.

- Según EPA: 17,4 Kwh/100 km
- Según NEDC: 14,5 Kwh/100 km

5. Mitsubishi i-MiEV / Citroën C-Zero / Peugeot i0n



Antes de que llegase el Nissan Leaf, esta era la fórmula ganadora, y fue levemente mejorada. Un urbanita nato, 3,4 metros de largo para cuatro ocupantes, pero no brilla en la homologación americana. Le favorecen tener unas ruedas pequeñas y un diseño aerodinámico a pesar de partir de un modelo convencional. De autonomía va muy justito por tener baterías pequeñas (16 Kwh).

- Según EPA: 18,6 Kwh/100 km
- Según NEDC: 12,5 Kwh/100 km

4. BMW i3 94Ah



El subcompacto Premium se diferencia de sus competidores por una mayor potencia (170 CV en modelo base) y la posibilidad de instalar un extensor de autonomía de gasolina (REX) para no sufrir cuando las baterías anden justitas. Aerodinámicamente no es tan brillante, pero sí a nivel estructural, usando mucha fibra de carbono pesa casi lo mismo que un utilitario diésel, y también usa neumáticos de formas muy atípicas (altos y estrechos). ¿La pega? El precio.

- Según EPA: 18 Kwh/100 km
- Según NEDC: 12,6 Kwh/100 km

3. Volkswagen e-Golf



Un buen trabajo de Volkswagen a la hora de homologar en Europa, donde la diferencia respecto al dato americano es muy notable. Hablamos de un compacto, 5 plazas y buen maletero, con potencia decente (136 CV) y baterías de 33 Kwh.

- Según EPA: 17,4 Kwh/100 km
- Según NEDC: 12,7 Kwh/100 km

2. Renault ZOE z.e.40



El superventas francés amplió recientemente sus baterías en el modelo alto de gama de 22 a 41 Kwh, casi el doble, por lo que puede hacer tranquilamente 200 kilómetros sin reparar en la conducción. Apurando mucho se puede llegar a 300 km, pero nunca a los 400 km homologados. A falta de homologación EPA, contamos el valor NEDC únicamente.

- Según EPA: N/D
- Según NEDC: 14,6 Kwh/100 km

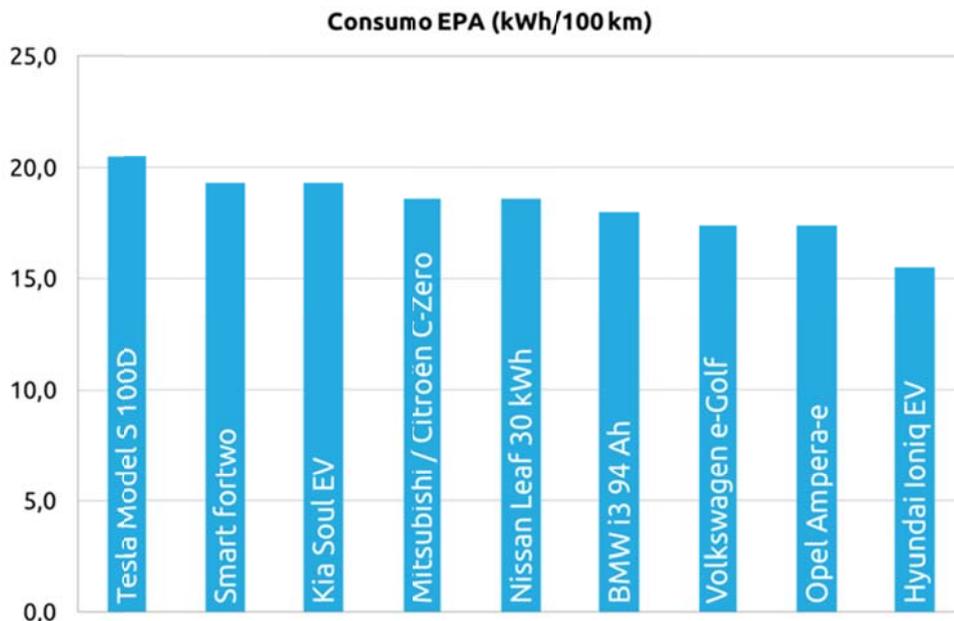
1. Hyundai IONIQ EV



El ganador es un coreano que se diseñó como híbrido, híbrido enchufable o eléctrico. La carrocería es aerodinámicamente óptima, un Kammback, con un Cx de 0,24. Aunque no brilla en materiales ligeros o neumáticos estrechos, es claramente el más ahorrador según NEDC y según EPA. Es muy factible hacer 200 kilómetros con una carga, sin tener

baterías muy grandes.

- Según EPA: 15,5 Kwh/100 km
- Según NEDC: 11,5 Kwh/100 km



Cuanta más carretera se vaya a recorrer, más importante es la aerodinámica, que es una de las principales enemigas de la autonomía. Resulta lógico, cuanto más esfuerzo tenga que hacer el motor por apartar el aire, menos van a cundir las baterías. Los eléctricos prefieren las carrocerías sedán (tres volúmenes) o Kammback (forma de gota de agua), y en su defecto, diseños que se hayan pensado específicamente para ser eléctricos.

Como dato, en un coche eléctrico de tipo medio se puede tener un consumo de unos 10 u 11 Kwh/100 km a 80 km/h, mientras que puede subir a unos 18 Kwh/100 km a 120 km/h.

En cambio, para circular por ciudad no es tan importante la aerodinámica, por lo que sale más a cuenta tener una carrocería muy compacta donde se maximice el espacio y capacidad para pasajeros en función de la longitud total. Los neumáticos estrechos ayudan más en carretera que en ciudad.

¿Qué podemos decir respecto a la potencia?

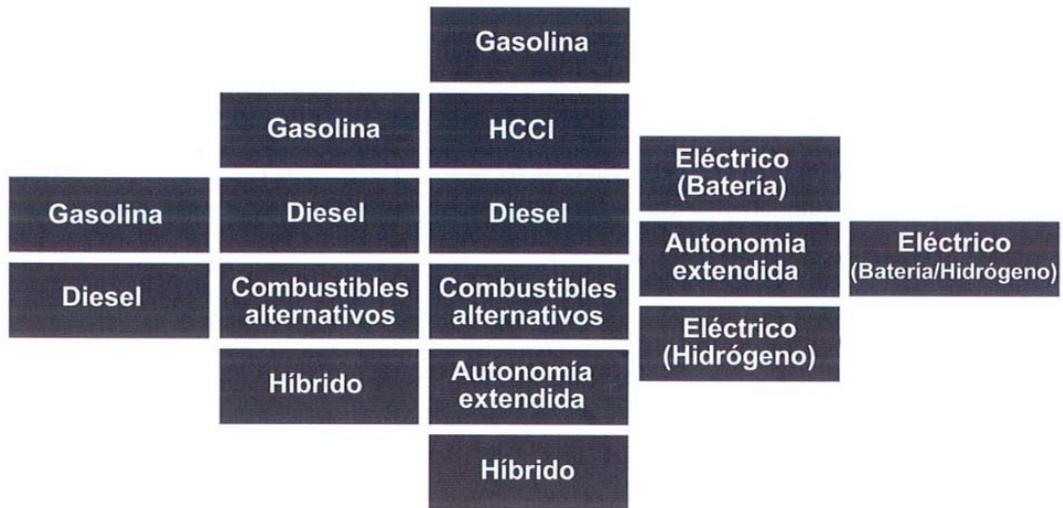
No existe una relación muy directa entre potencia y autonomía, eso depende más de la forma de conducir. Por ejemplo, el BMW i3 es más potente que otros utilitarios pero tiene una autonomía muy decente, pero ahí hay que apreciar el trabajo de BMW en la puesta a punto del motor y en el peso reducido a golpe de fibra de carbono. En otras palabras, podemos tener mucha potencia y aun así contar con una buena autonomía, si se dosifica de forma adecuada y se usan los programas de ahorro que limitan la aceleración; pisando a fondo la limitación se desactiva.

La climatización de un coche eléctrico es uno de los sistemas que más influye en el consumo de la batería, por lo que es totalmente imprescindible aprender a hacer un uso inteligente de ella.

Desde luego la fórmula más convincente será: un coche espacioso, compacto, con una potencia adecuada (aprox. 120 CV) y gran autonomía en relación a sus baterías, que no tienen que ser muy grandes (aprox. 30 Kwh). Esto le lleva a tener otra ventaja: recupera más autonomía en el mismo tiempo, ya que hay menos que recargar.

La movilidad del futuro será eléctrica sí o sí, solo que unos irán con baterías recargables y otros -más adelante- con baterías de flujo o también con pilas de combustible que usen hidrógeno.

FUTURAS TECNOLOGIAS EN VEHÍCULOS SEGÚN BOSCH

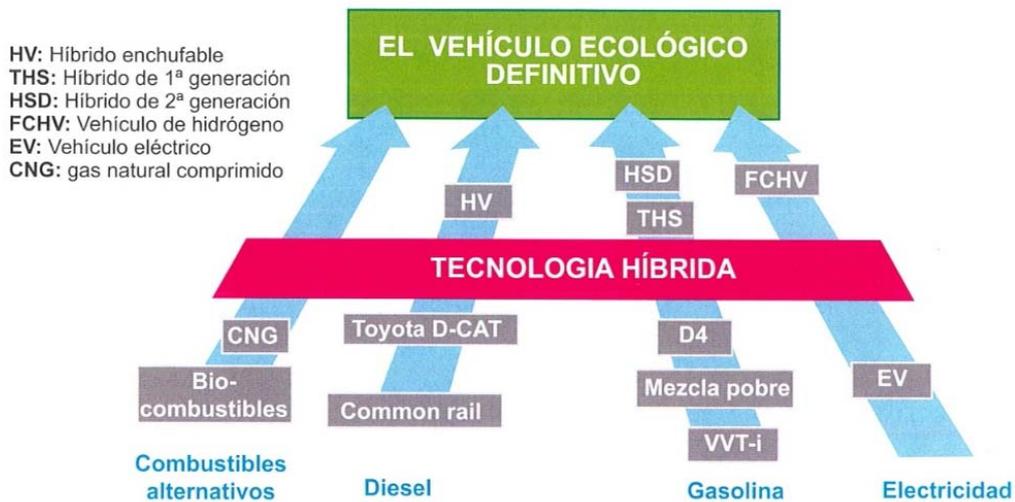


1997

2015

HCCI: Carga homogénea de encendido por compresión

EL FUTURO SEGÚN TOYOTA Y BOSCH



11.-Si todos los coches de España fueran eléctricos habría electricidad suficiente para recargarlos.

Según datos de la DGT con fecha de 2016, en España hay prácticamente 28 millones de vehículos teniendo en cuenta turismos, autobuses, camiones y furgonetas. Del total, prácticamente 23 millones corresponden a vehículos turismos, mientras que casi 5 millones se reparten entre camiones y furgonetas. También habría que tener en cuenta los 60.000 autobuses que forman parte de esta flota. Por último, aparte de estos 28 millones faltaría por contabilizar las algo más de 3,2 millones de motocicletas que también circulan por nuestras carreteras.

En total, una inmensa flota de vehículos quema literalmente miles de barriles de petróleo todos los días, liberando a la atmósfera gases contaminantes y de efecto invernadero. El petróleo representa más del 50% del total del consumo de España, siendo el sector del transporte por carretera el que más consumo tiene con 24,8 millones de toneladas al año (un 52,5% del petróleo total consumido).

Además, en España se da el caso de que tenemos un parque automovilístico muy envejecido en el que la edad media supera los 12 años, elevándose hasta los 14 años en el caso de los vehículos industriales. Y un parque envejecido tiene consecuencias desastrosas para el medio ambiente -mayor consumo de combustible y mayores emisiones de gases contaminantes- y también para la seguridad vial.

Ante esta situación, la movilidad eléctrica se erige como única vía para solucionar los problemas derivados de este excesivo consumo de petróleo. Problemas como la dependencia energética -España solo produce el 0,2% del petróleo que consume, el resto es importado-, la contaminación en las grandes ciudades -cada vez más común y muy nociva para la salud humana- y el cambio climático. Por eso el papel del vehículo eléctrico se antoja clave España que necesita importar el 70% de la energía que consume, tiene problemas de contaminación en las grandes ciudades y cuenta con un gran potencial para el aprovechamiento de las energías renovables.

Pero, ¿cuánta electricidad sería necesaria si todos los coches de España fueran eléctricos? Hagamos unas cuentas:

Para simplificar los cálculos, tendremos en cuenta sólo los turismos, que representan la partida más importante -23 millones- y que muy probablemente serán, junto a las motos, los principales precursores de este cambio a la movilidad eléctrica.

El español medio apenas recorre unos 10.000 kilómetros anuales con su vehículo particular. Esto supone un recorrido de 27,4 kilómetros diarios, 30 kilómetros redondeando hacia arriba. Podemos contabilizar un consumo medio

para estos vehículos de 21 Kwh cada 100 kilómetros y así incluimos las pérdidas de energía eléctrica durante el transporte de electricidad y la recarga de la batería. Por lo tanto, cada coche eléctrico tendría un consumo medio diario de 7 Kwh.

Con estas cifras, y considerando que el 100% de los coches fuesen eléctricos, estaríamos hablando de un aumento de la demanda de energía eléctrica de 161 Gwh diarios. El consumo de energía eléctrica en España durante el año 2017 fue de 268.505 Gwh, lo que equivale a una media diaria de 735 Gwh. Por lo tanto, estaríamos hablando de un aumento en la demanda diaria de electricidad del 22%, una cifra considerable.

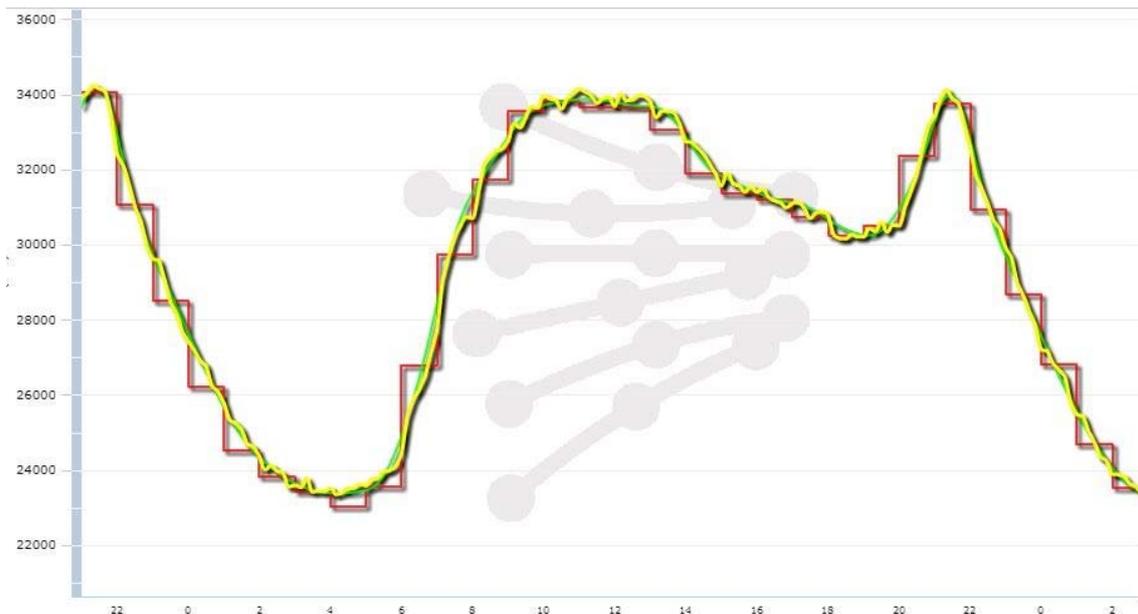
Siguiendo con los cálculos, vamos a suponer que todos esos coches se recargan en horario nocturno, para aprovechar la tarifa más barata, la recarga se llevará a cabo principalmente entre las 00:00 de la noche y las 8:00 de la mañana.

Para recargar 23 millones de coches que necesitan 161 Gwh de electricidad en un periodo de 8 horas, la potencia media adicional necesaria en el sistema es de 20.125 Mw. El récord de potencia máxima consumida en nuestro país se fijó en 2007, con un pico de 45.450 Mw que ocurrió el 17 de diciembre de 2007 durante una ola de frío y cuando la economía en nuestro país pasaba por un momento de gran actividad. Mientras tanto, España cuenta con nada menos que unos 100.000 Mw de potencia instalada entre todas las tecnologías.



Que tengamos más del doble de potencia instalada que nuestro consumo pico no quiere decir que podamos doblar nuestro consumo -no todas las tecnologías pueden trabajar el 100% de las horas, sobre todo las renovables- pero sí que tenemos un margen importante para aumentarlo.

A ello habría que sumarle que, como hemos comentado, la mayoría de coches se cargarán por las noches coincidiendo con el valle del sistema, cuando el consumo de electricidad en otros sectores es mucho menor. De esta forma, la llegada masiva del coche eléctrico ayudaría a aplanar la curva de demanda eléctrica.



Esta es la curva de demanda eléctrica de un día típico en España. Casi todos los coches eléctricos se cargarían en el valle que hay en horario nocturno.

Si bien es cierto que no todas las tecnologías de generación están disponibles el 100% del tiempo como ocurre con la energía de origen renovable, también hay que contar con los 25.000 Mw de ciclos combinados infrautilizados que podrían abastecer este consumo. Sí, esa electricidad no sería de origen renovable, pero el coche eléctrico continuaría siendo más limpio que el de combustión.

No se puede negar que, la adopción masiva del vehículo afectaría a nuestras redes eléctricas Si esta tecnología se populariza y empieza a subir la demanda de electricidad, será necesario invertir importantes cifras de dinero en la mejora del sistema eléctrico. Lo cierto es que, el coche eléctrico tendrá un impacto en el sector eléctrico y, lo cambiará tal y como lo conocemos.

Una de las claves, para que la integración del vehículo en el sistema eléctrico sea un éxito, es la recarga inteligente. Realizar la recarga de los coches eléctricos de una manera ordenada, permitirá que el sistema actual puede absorber una gran cantidad de coches eléctricos sin modificaciones significativas. De hecho, Red Eléctrica de España habla de que actualmente el sistema eléctrico español podría absorber hasta unos cinco millones de coches eléctricos sin la necesidad de hacer nuevas inversiones.

12.-¿Te puedes electrocutar en un coche eléctrico o híbrido

Pensemos en los estragos, que el cine ha causado en la opinión pública. La escena de un coche explotando por un cigarrillo en un reguero de gasolina tras un accidente, se queda clavada en la retina, y en el cerebro. Ahora que los coches poco a poco se irán volviendo eléctricos, el miedo es otro: ¿Te puedes electrocutar en un coche eléctrico o híbrido?.

En el verano de 2016 estalló la polémica por un accidente en Amsterdam, en el que se vio implicado un Tesla S. Parece ser que los bomberos que acudieron al accidente tardaron más de lo normal en excarcelar al hombre por las precauciones que debieron tomar para asegurarse de no morir electrocutados y mostraron ciertas reticencias a la hora de excarcelar al conductor

Todo apunta, por otra parte, a que el conductor falleció instantáneamente debido al impacto, por lo que tampoco tenía sentido asumir un riesgo innecesario por parte de los bomberos.

Desde hace años, la industria del automóvil se está planteando la necesidad de aumentar el voltaje de la instalación eléctrica de los coches de los 12 voltios actuales a los 48 voltios. Uno de los motivos por los que este salto es complejo es, precisamente, la seguridad.

El cuerpo humano es un conductor eléctrico relativamente bueno debido al agua y las sales minerales que tiene nuestro organismo. Por suerte, nuestra piel es un aislante, aunque no muy eficaz. En concreto, la piel de nuestras manos (siempre que esté seca y sin heridas) es capaz de evitar que nos atraviese una corriente de hasta unos 36 o 40 voltios. Por ello se ha fijado como tensión de seguridad los 24 voltios. De este modo, la luz que se emplea en algunos trabajos tiene esa tensión como máximo.

No es una casualidad que en los coches, tractores y camiones también sea esa la tensión máxima; en los turismos y motos normalmente son 12 V. Por encima de los 30 voltios, nuestra piel no nos protege de una descarga eléctrica y tampoco hace falta que sea de más voltaje para matarnos. En realidad, lo que nos mata es la intensidad, no el voltaje. Unos pocos miliamperios son suficientes para acabar con nuestra vida si atraviesan un órgano vital como el corazón, por ejemplo.

En un coche eléctrico o híbrido conviven dos circuitos eléctricos principales. Uno de ellos trabaja con una tensión normal de 12 o 24 voltios y es el que alimenta a los consumidores normales del coche (elevalunas, alumbrado, limpiaparabrisas, sistema de audio...). El otro es el de alta tensión, que puede llegar hasta los 500 voltios en la actualidad.



Esta tensión es casi 20 veces más alta que la mínima necesaria para saltar la barrera de nuestra piel, así que sí, técnicamente es posible morir electrocutado en contacto con un coche eléctrico o híbrido, lo mismo que al secarnos el pelo, poner el microondas, encender la luz de la mesilla o enchufar el cargador del móvil. Sin embargo, nadie parece tener miedo al hacer ninguna de estas cosas

tan cotidianas. El motivo es que hay sistemas de seguridad que evitan que nos electrocutemos, lo mismo que en los coches.

Las baterías de los híbridos y eléctricos van montadas en unas cajas blindadas, los cables de alta tensión son de un color llamativo y unificado. Su aislante es blindado y con un repelente, para evitar que los roedores los muerdan, hay dispositivos que desconectan la alimentación eléctrica en caso de impacto, etc.

Sin embargo, es cierto que en un accidente es imposible garantizar que todos estos dispositivos funcionen correctamente, y que no se dañen con el propio impacto. Por ello, los fabricantes de automóviles eléctricos e híbridos están obligados a hacer público un documento de seguridad en el que se especifica cómo se deben realizar los trabajos de seguridad en caso de accidente, así como cuando deban ser manipulados en un taller.

Por ejemplo, en el caso de necesitar una intervención en el sistema eléctrico, el mecánico del vehículo está obligado a desconectar la corriente del coche en un interruptor general y a dejar un cartel visible en él para alertar a otros compañeros de trabajo de que, en ese automóvil se están realizando tareas en el sistema de alta tensión.

Del mismo modo, las autoridades tienen acceso a esta *hoja de seguridad del vehículo* y deberían formarse, para saber cómo actuar en caso de necesidad.

También nosotros como usuarios deberíamos aprender el manual de instrucciones del coche, y conocer dónde están los puntos de alto riesgo y las zonas de seguridad en el caso de tener que remolcar el coche, rescatarlo de una inundación o similares. Por desgracia, lo más probable es que el 99% de los propietarios de un coche híbrido o eléctrico no hayan leído nada al respecto en sus manuales.

Realmente la probabilidad de morir electrocutado por culpa de un coche híbrido o eléctrico es bajísima, pero no es imposible.

En caso de ver un coche híbrido o eléctrico siniestrado, debemos ser precavidos, evitar en lo posible el tocar partes metálicas, especialmente si vemos que son cables o baterías, pero no debemos huir del lugar. Debe prevalecer nuestra obligación de prestar auxilio. Si desconocemos las

características del coche y no tenemos acceso a esta información, mejor no arriesgarnos y que sean los servicios de emergencias los que actúen.

13.-¿Por qué los coches eléctricos no tienen marchas?

El motor eléctrico tiene un rango de velocidad de giro muy amplio, suficiente para cubrir el rango de velocidad sin cambiar de marcha

El cambio de marchas forma parte del sistema que transmite la fuerza del motor a las ruedas. Ese artilugio, que se esconde al otro lado de la palanca de cambios, trajo no pocos quebraderos de cabeza a los primeros fabricantes de automóviles de hace un siglo, por ser un sistema tan necesario como complicado de crear. También trae de cabeza a muchos conductores desde entonces, especialmente en la etapa de aprendizaje, con el que en el resto de su vida como conductor mantienen una resignada relación de incomprensión mutua pero que, mejor o peor, es una relación que funciona.



La caja de cambios va asociada a los motores térmicos pero ¿qué ocurre con los eléctricos? Simplemente, no la necesitan. Veamos por qué este sencillo tipo de motor permite simplificar la mecánica, eliminando este complejo sistema de transmisión de relación variable, que es la caja de cambios.

El rango de velocidades en el que el motor trabaja bien es muy estrecho en comparación el rango de velocidad que debe desarrollar un vehículo. Veamos unos números que lo explican. A un vehículo le exigimos que sea capaz de circular entre 5 y 180 Km/h, por tanto le estamos pidiendo que circule a una velocidad hasta 36 veces mayor que la velocidad mínima. Sin embargo el motor térmico por sí solo,

únicamente es capaz de multiplicar unas 6 veces su velocidad mínima útil porque su rango va sólo de 1.000 a 6.000 revoluciones por minuto aproximadamente, por poner un ejemplo de un motor habitual de gasolina.

La consecuencia de esto es que si sólo tuviéramos una marcha, algo que ocurre en caso conducir marcha atrás, nuestro coche apenas superaría los 30 Km/h porque llegaríamos muy pronto a la velocidad máxima del motor. Es la misma razón por la que un niño pedaleando en un triciclo es incapaz de superar cierta velocidad, por suerte, pues sencillamente las piernas tienen un límite de velocidad de movimiento. Por eso para cubrir toda la gama de velocidades del vehículo necesitamos 4 ó 5 relaciones de transmisión que multipliquen de forma escalonada la relación entre las velocidades del motor y de las ruedas.

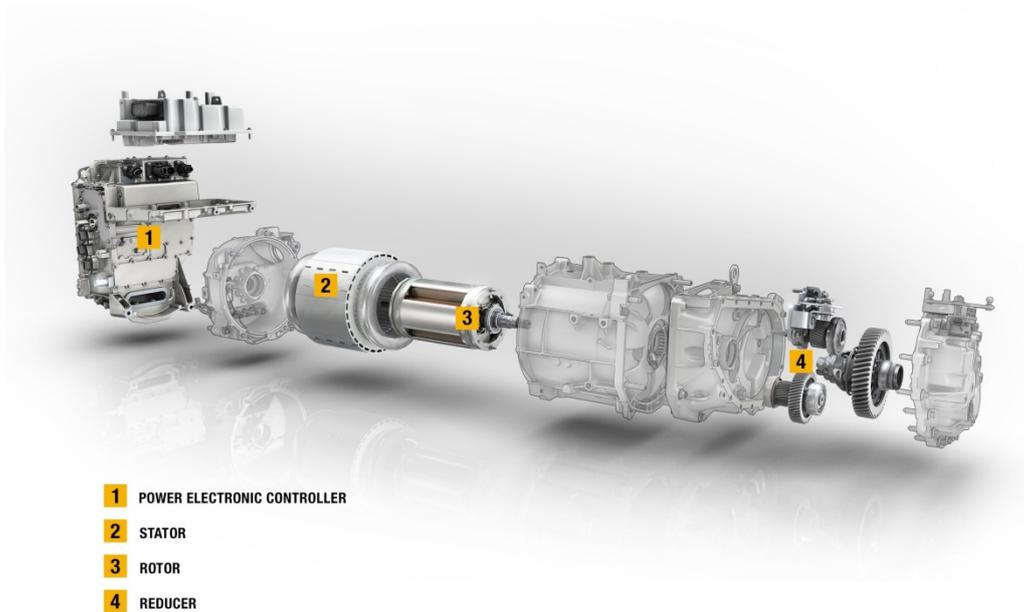
Otra razón que hace necesaria una caja de cambios es que, cuanto más larga sea la relación de cambio, menos fuerza puede transmitirse a las ruedas. Es por esto que hay situaciones en las que el motor no tiene suficiente fuerza con marchas largas como cuarta o quinta, como para subir una fuerte pendiente y hay que reducir de quinta a cuarta o tercera, si no queremos que decaiga el motor a unas revoluciones en las que no tiene apenas fuerza, por debajo de 1.500 rpm.

Por último, el motor térmico, por su naturaleza, sólo puede girar en un sentido por tanto necesitamos un sistema en la transmisión que invierta el sentido de giro de las ruedas motrices, ya que el motor no puede girar al revés: este sistema es el de marcha atrás.

En resumen, vemos que por razones de rango de velocidad útil, fuerza y sentido de giro, el motor térmico necesita un sistema de transmisión con relación variable y marcha atrás. Es por esto que todos los vehículos que vemos circulando por las carreteras llevan, sea cual sea, su sistema de transmisión variable, bien sea variador continuo en las motos tipo ciclomotor o scooter, o cambio de relación variable escalonada manual o automático en el resto de vehículos.

Pero si es un motor eléctrico el que anima un vehículo, no necesitamos cambio de marchas, veamos las tres razones análogas a las que hemos descrito para el caso del térmico:

Primera que el motor eléctrico tiene un rango de velocidad de giro muy amplio, más que suficiente para cubrir el rango de velocidad de un vehículo normal sin cambiar de marcha. Si hacemos la misma cuenta que con el térmico, el motor eléctrico puede multiplicar más de doce mil veces su velocidad mínima útil, ya que esta va de 0 a 12.000 rpm. Puede sonar extraño, acostumbrados al motor térmico, decir que un motor puede funcionar bien ya a velocidad cero pero es así y, es más, enlazando con la segunda razón, estando el motor parado ya es capaz de entregar su máxima fuerza, por ello un eléctrico nunca nos va a “pedir reducir marchas” porque cuando más despacio vayamos, más fuerza tiene.



Como resultado de lo expuesto, un motor eléctrico podemos decir que sólo tiene una velocidad, que sería la equivalente a la quinta de los térmicos y que, además no necesita embrague ni mecanismo de marcha atrás (se consigue mediante un inversor de corriente).

Resulta que, tras más de cien años de costosa evolución de este gran invento, que es el cambio de marchas, que ha llegado a rozar la perfección con los automáticos de gestión electrónica de doble embrague, llega el motor eléctrico y decide que él no necesita nada de esto.