

## HACIA EL VEHÍCULO ELÉCTRICO PURO Y DE CONDUCCIÓN AUTÓNOMA

**Joaquim Lloveras Macià**

*Dto. Ingeniería de Proyectos y de la Construcción. ETSEIB (Prof. jubilado).*

*Universitat Politècnica de Catalunya (UPC)*

### RESUMEN

El motor de Combustión Interna (CI) ha alcanzado una gran perfección mecánica, pero emite CO<sub>2</sub> y es poco eficiente. El Vehículo Eléctrico (VE) puro, o 100% eléctrico, es de cero emisiones, su motor es muy eficiente y al tener menos piezas que uno de CI es más fiable y requiere menos mantenimiento, además es más silencioso, y la gestión de sus automatismos está más integrada que en un coche de CI. Por contra, los puntos débiles del VE son la capacidad y carga de la batería, su autonomía, y el precio del coche, aunque están mejorando con rapidez. En la red de vías principales de España se necesita desarrollar una infraestructura más densa de puntos de carga eléctrica rápida. El conductor de un vehículo de CI que pase a tener un VE, necesitará un tiempo de adaptación. La tendencia es que el coche usual sea eléctrico puro, y con el tiempo cada vez será más autónomo en su conducción.

### 1. ALGUNOS ANTECEDENTES DE VEHÍCULOS ELÉCTRICOS

Los primeros Vehículos Eléctricos (VE) nacen un poco antes que los de combustión interna (CI): en 1859 empiezan los VE con baterías recargables, y su fabricación industrial se inicia en Francia en 1881, y en Londres en 1884 (Historia del VE, 2025). El coche con motor de combustión tiene muchos precedentes y empieza a expandirse en 1885 con Karl Benz (Benz, K., 2025). Poco tiempo después se impone el coche de CI de gasolina, ya que el eléctrico quedaba limitado por las escasas prestaciones de sus pesadas baterías de plomo-ácido y por su alto precio.

Si se me permite una anécdota, unos familiares explicaban que alquilaron un coche eléctrico de lujo para el día de su boda, en 1944. El trayecto fue de unos 50 km en ir a una pequeña y bonita parroquia antigua, detrás del Tibidabo, para luego volver a la ciudad de Barcelona. Pero el coche no pasó por la carretera de “L’Arrabassada”, que sube desde Barcelona a Sant Cugat del Vallés por la montaña del Tibidabo, sino que la rodeó por una carretera menos empinada, ya que la potencia que le proporcionaban sus baterías era reducida. Valoraban los acabados blancos del habitáculo y que era silencioso.

Como profesor de Proyectos de Ingeniería, dirigí a dos excelentes alumnos, un Proyecto Final de Carrera (PFC) de Ingeniería Industrial, en el diseño de un Microcoche eléctrico urbano, del que se hizo una publicación (García-Soriano et al., 2000). Este pequeño coche eléctrico se demostraba viable para circular por ciudad sin contaminar.

También tuve la oportunidad de admirar y de atender a las explicaciones sobre dos vehículos eléctricos de pruebas, en un congreso celebrado en la Universidad de Stanford en agosto de 2009 (ICED, 2009). Cada vehículo era una estructura con motor, baterías, ruedas, un par de asientos, y todo de cables,

ordenadores y sensores como radares, láseres, cámaras, etc. (Figura 1), que entonces los probaban por caminos rurales de tierra.



*Figura 1. Dos prototipos de coche autónomo. Universidad de Stanford, California, USA. 2009*

Estas pruebas, pioneras en la conducción autónoma, integraban diversos sensores con el motor, la batería, la dirección y los frenos. Instruían algoritmos que tenían en cuenta, el posicionamiento GPS, las velocidades permitidas en cada tramo, el paso de otros automóviles, las maniobras para sortear peatones, coger las curvas, salvar obstáculos, etc.

## **2. PRINCIPALES INCONVENIENTES DEL MOTOR DE COMBUSTIÓN INTERNA**

El motor de combustión interna (CI), usado en la mayoría de coches de todo el mundo, es una maravilla de la ingeniería difícilmente mejorable. Pero dicho motor de CI, o motor de explosión, es un mecanismo complejo que tiene principalmente dos problemas: Sus emisiones de gases, y su bajo rendimiento energético.

### **Emisión de gas CO<sub>2</sub>**

El coche con motor de CI es mayoritario y usa algún derivado de energías fósiles como: gasolina, diésel o gas natural, que al quemarse en los cilindros del motor proporciona energía mecánica para mover el coche, pero también produce mucho calor que hay que disipar, y emite gases por el tubo de escape. El gas que mayormente emite a la atmósfera es el CO<sub>2</sub>. Pero la atmósfera es finita, y el CO<sub>2</sub> que la naturaleza puede regenerar es menor que el CO<sub>2</sub> que la actividad humana le está inyectando, ello hace que se vaya incrementando la cantidad de CO<sub>2</sub> en la atmósfera, que es de efecto invernadero, con lo que la temperatura del planeta aumenta y se produce un cambio climático. (GEI, 2025).

Si el motor de CI del vehículo usa Biocombustibles, emitirá CO<sub>2</sub>. Previamente este CO<sub>2</sub> fue secuestrado por las plantas que aprovecharon el Carbono para su crecimiento. La cadena trófica reutilizó dicho Carbono en forma de materia orgánica, de la que finalmente se produjeron los biocombustibles. Éstos al quemarse en un motor de CI producen de nuevo CO<sub>2</sub> que se devuelve a la atmósfera, y así su balance se considera “neutro”.

### **Otras emisiones del vehículo de CI**

Además de CO<sub>2</sub>, los motores de CI alimentados por energías fósiles o por biocombustibles producen otros subproductos de la combustión, algunos como el: óxido de nitrógeno NO<sub>x</sub>, monóxido de carbono CO, óxidos de azufre SO<sub>x</sub>, combustible no quemado (VOCs), partículas sólidas, etc. Gases y

partículas tóxicas que pueden afectar la salud de las personas, especialmente en las grandes ciudades, y a la naturaleza en general. Los motores tipo diésel son los más contaminantes.

### **Poca eficiencia del motor de Combustión Interna**

El límite máximo teórico de eficiencia o rendimiento de un motor de CI es cercano al 40%. El motor de CI produce una gran cantidad de energía calorífica que ha de disiparse, por lo que necesita un circuito de agua con radiador. Sus pistones tienen un movimiento de vaivén dentro de la camisa de los cilindros, que han de estar continuamente engrasados por chorros de aceite con sus correspondientes bombas y circuitos. Hay cuatro válvulas en cada cilindro que permiten que se efectúen los cuatro tiempos de: Admisión de la mezcla combustible-aire; Compresión; Ignición-explosión de la mezcla que fuerza el pistón a desplazarse para dar movimiento, y finalmente: Expulsión de los gases quemados. La eficiencia o rendimiento energético, normal de un motor de CI es del orden de un 18-20%.

## **3. PRINCIPALES VENTAJAS DEL VEHÍCULO ELÉCTRICO PURO**

El coche eléctrico puro, o 100% eléctrico, no tiene emisiones de CO<sub>2</sub>, tampoco emite otros gases subproducto de la combustión, por lo que se considera de cero emisiones.

La eficiencia de conversión de la energía eléctrica que le llega desde su batería al motor eléctrico está entre el 85% y el 95%. Esta mayor eficiencia hace que el coche eléctrico consuma menos energía que uno de CI para un mismo trayecto en igualdad de condiciones.

## **4. OTRAS VENTAJAS DEL VEHÍCULO ELÉCTRICO**

### **Ruido y vibraciones**

El motor eléctrico es muy silencioso comparado con el de combustión interna, tanto es así que a velocidades bajas y para evitar accidentes con peatones, se implementa un pequeño zumbido, que deja de emitirse al alcanzar la velocidad de 30 Km/h, pues el sonido de la rodadura lo substituye. En coches con motor de CI, a partir de cierta velocidad el ruido de la rodadura, -que depende del tipo de neumático y de la calzada-, es superior al ruido del motor y su tubo de escape, al que se le suma. Para un VE solo hay ruido de rodadura por lo que en su habitáculo hay menos ruido que en uno de CI, y sus ocupantes tendrán mayor comodidad. Análogamente ocurre con algunas vibraciones del motor CI y su tubo de escape.

### **El coche eléctrico es automático**

El VE es automático. Dispone de un pequeño mando de cambio de marchas similar a un coche automático de CI, con las siguientes posiciones: Estacionamiento, en que actúan los frenos de aparcamiento; Marcha hacia adelante; Marcha hacia atrás, y una posición Neutra en que el coche esta sin motor ni freno. El coche eléctrico no necesita el cambio de 5 o 6 marchas tradicional de uno de CI, ni tiene pedal de embrague. En la marcha hacia adelante, según se apriete el pedal acelerador dará más o menos corriente al motor y el coche e irá más o menos rápido. También por ejemplo, si el coche se para en un semáforo de una calle en cuesta, mantiene su posición sin irse para atrás y al acelerar subirá cómodamente la cuesta.

### **Aceleración y potencia de los vehículos**

Los coches eléctricos suelen tener mayor potencia y más rapidez de aceleración que los de su misma gama de CI. Independientemente del tipo de motor, su potencia se mide en Caballos de Vapor (CV) que actualmente se normaliza a kilovatios (kW). Para saber que aceleración real tendrá un coche, habría de corregir la potencia de su motor por el peso del vehículo que ha de mover. Por ejemplo: un

coche de 170 CV, que equivale a 125 kW de potencia, y pese 2.000 kg, tendrá una potencia por kg de unos 0,063 kW/kg, es decir puede aplicar a cada kg del coche 63 W de potencia. Otro coche de menor potencia, por ejemplo 100 kW, pero con un peso de solo 1.200 kg, tendrá 83 W/kg, y podrá aplicar más potencia por cada kg, alcanzando una determinada velocidad en menor tiempo que el anterior.

### **Consumo cero en paradas y provecho energético en desaceleración o frenada**

El VE gasta cero kWh de la batería en las paradas. En cambio el motor de combustión queda al “ralentí” con lo que gasta un poco de combustible, y en algunos coches de gama alta también se para el motor, y cuando el semáforo pasa a verde, al apretar el acelerador vuelve a arrancar el motor. Pero en el momento del arranque el motor suele consumir algo más de combustible que al ralentí. Hay que sumarle el combustible que el motor necesitó para hacer girar el alternador y producir corriente para la batería, que en dicho momento alimentó el motor de arranque, con lo que en una parada breve, ya se ve que no sale a cuenta.

Además, el coche eléctrico puede recuperar energía al dejar de acelerar, o en bajadas, o al frenar (freno regenerativo). En estos casos el motor pasa a ser generador que envía electricidad a la batería, que de esta manera se recarga un poco. Así se extiende la autonomía del coche, a la vez que se alarga la vida de los frenos mecánicos por su menor uso. El coche de combustión interna no tiene esta posibilidad.

### **Automatismo de mantenimiento de la velocidad**

Tanto el VE como el de CI pueden tener sistemas electrónicos para mantener una velocidad asignada, por ejemplo al ir por autopista. Un buen automatismo tendría que mantener dentro de un estrecho margen la velocidad del coche, independientemente del trazado de la carretera o las condiciones de uso. Tendría que desconectar la velocidad asignada al apretar el pedal del freno. Y en caso apretar el acelerador para hacer un adelantamiento, una vez hecha la maniobra volver automáticamente a la velocidad asignada. También tendría que mantener automáticamente la distancia de seguridad del coche que está delante, incluso llegando a frenar del todo si fuese necesario.

### **Mejor integración con nuevos automatismos y de seguridad para la conducción**

El VE integra mejor el conjunto de sistemas electrónico-eléctrico-electromecánico que el de CI, pues éste además ha de integrar el sistema mecánico del motor.

Los coches más modernos tienen diversas ayudas a la conducción y al aparcamiento. La tendencia es a que el conductor sea menos protagonista, al estar ayudado por diversos automatismos con los que obtiene más seguridad y comodidad. Ya se apunta en el horizonte futuro, que el coche llegará a ser totalmente autónomo y no necesitará conductor, simplemente los pasajeros le dirán la dirección donde quieren ir y el coche los conducirá con seguridad y eficiencia a su destino. Algo así como se veía en una famosa serie de TV de ciencia ficción “El coche fantástico” (Serie de TV, 2025), en los años 80-90 del pasado siglo, y que algunos quizá recordarán.

En 2016 en Singapur circuló el primer taxi autónomo. Actualmente, en determinados lugares de algunos países existe permiso para la circulación de algunos vehículos de conducción autónoma (nivel 3 sobre 5), a velocidades limitadas (Vehículo, 2025).

## **5. ENUMERACIÓN DE VENTAJAS DEL VE FRENTE AL DE CI**

- El VE es de cero emisiones. Las emisiones de un coche de CI generalmente son: CO<sub>2</sub> que es gas de efecto invernadero, otros gases, y partículas tóxicas.
- Mayor eficiencia energética (90%), que el coche de CI de una eficiencia del 20%.
- Mayor fiabilidad de funcionamiento, y menor mantenimiento que un vehículo de CI.

- Motor silencioso y sin vibraciones. No tiene tubo de escape.
- Es automático, no hay el cambio de marchas clásico, ni embrague.
- Algo mayor aceleración y rapidez de respuesta que un coche equivalente de CI.
- No gasta energía con el coche parado y tiene regeneración eléctrica al desacelerar.
- Mejor integración eléctrico-electrónico-electromecánico que el coche de CI.

Normalmente los coches eléctricos ya vienen con la estructura o algunos sistemas que se detallan a continuación. Algunos de ellos también pueden estar en coches de CI:

- Mantenimiento de la velocidad asignada y de la distancia con el coche de delante.
- El suelo del habitáculo de atrás es liso.
- La batería está debajo del habitáculo y el centro de gravedad del VE es bajo.
- Se puede escoger diversos tipos de conducción, incluso de control sobre piso mojado.
- Una pantalla, muestra gráfica y numéricamente la carga de la batería y los km de autonomía, además avisa si se consume más de lo previsto para llegar al destino.
- Una pantalla grande que integra diversa información del vehículo y es multimedia.
- Dicha pantalla muestra como se aparca en visión panorámica de 360°, e incluso en 3D.
- Diferentes actuaciones por órdenes de voz.
- Aviso acústico y visual de exceso de velocidad.
- Aviso acústico y resistencia a girar el volante al cambiar de carril.
- Aviso acústico y en pantalla, de un vehículo en la zona ciega de los retrovisores.
- Indicación gráfica de la distancia de seguridad con el vehículo de delante y detrás.
- Las luces de “cruce” pasan a “largas” o al revés, de manera automática.
- Indicación de neumático bajo de presión. Bomba eléctrica de inflado.
- Carga inalámbrica para el móvil y conexión manos libres en una llamada.
- Asientos delanteros con posicionamiento eléctrico y con calefacción.
- Algunos pueden tener Carga Bidireccional o “V2L” (Vehículo a Carga). Así, el coche puede dar electricidad a 230V, y hasta 3,4 kW para alimentar aparatos eléctricos.

## **6. DEBILIDADES DEL VE: AUTONOMIA Y RAPIDEZ DE CARGA DE LA BATERIA**

### **Autonomía del coche eléctrico**

En general el VE tiene menor autonomía que un vehículo de CI, aunque se van acortando cada vez más las diferencias. Pueden compararse la autonomía de los diferentes coches eléctricos gracias al protocolo de homologación WLTP o de ciclo combinado (WLTP, 2025). Por ejemplo, un VE tenga una autonomía WLTP de unos 450 km. Pero su autonomía varía en distintas situaciones, así en ciclo urbano alcanza unos 600 km. Pero si va por autopista, tendría una autonomía de unos 300 km.

### **¿Dónde cargar la batería del coche?**

En comparación con un coche de CI, que puede repostar su depósito en cualquier gasolinera de la extensa red que existe en España, el coche eléctrico no lo tiene tan fácil en el momento actual (septiembre de 2025). Hay algunas zonas de España con poco servicio. Pero los puntos de recarga (o estación de carga, o electrolinera) se están extendiendo con cierta rapidez en algunas calles de pueblos o ciudades, y en algunas áreas de servicio de carreteras o autopistas. Hay países donde el coche eléctrico y su infraestructura necesaria están más avanzados, por ejemplo Noruega donde el 88,9% de los coches que se vendieron en 2024 ya eran eléctricos (Murray, 2025).

Un coche eléctrico puede recargarse en el garaje particular de un usuario, o de una comunidad, o en un parking público si poseen puntos de carga, cosa que no es factible para un coche de CI. Un vehículo eléctrico puede dejarse cargando durante horas en un garaje, y si se dispone de placas solares,

o se puede aprovechar la tarifa eléctrica nocturna de la red, el precio de la energía eléctrica es mucho más económico que el equivalente necesario para un coche de gasolina.

Actualmente para la mayoría de VE, el tiempo de carga es notablemente mayor que el tiempo para repostar el depósito de combustible de un coche de CI. Esto es un inconveniente cuando hay que hacer un viaje largo, y para reducir al máximo los tiempos de recarga hay que tener en cuenta tres factores: La potencia que puede suministrar el punto de carga; La potencia de carga que el sistema eléctrico del coche puede aceptar; y la carga que la batería puede ir admitiendo en función del tiempo.

### **Potencia de la estación de recarga y precios de la energía**

Evidentemente a mayor potencia que puede suministrar el punto de carga, menor será el tiempo que se necesitará para cargar la batería del coche. Hay diferentes potencias de cargadores, por ejemplo: de hasta unos 11, 22, 50, 100, o 150 kW, o supercargadores de 300 o 350 kW, y se ha anunciado que pronto se instalará en España una red de hasta 400 kW. Recientemente ya existe en China unos cargadores ultrarrápidos de 1.000 kW (1 MW) para dos coches de serie que aceptan estas cargas, siendo el tiempo de carga de unos 5-8 minutos, equiparándose con el tiempo de repostaje del depósito de un coche de CI. Los precios de la energía (€/kWh) que suministran los cargadores son más caros a más potencia.

### **Carga que admite el coche**

Hay diversos tipos de batería de VE, y cada tipo admite hasta un límite de potencia de carga. Por ejemplo, si el coche tiene una batería de Ferrofosfato de Litio (LiFePO<sub>4</sub>), o batería LFP, que comparadas con las de ion Litio, tienen mayor seguridad por no ser tan inflamables, admiten mayor número de ciclos de carga - descarga, son más duraderas, pueden llegar a sus límites de carga sin problemas, y además son más económicas. Pero tienen el inconveniente de admitir menor potencia de carga, y por tanto son mas lentas para cargarse. Las tecnologías de las baterías de coche van mejorando rápidamente y a precios cada vez más competitivos. Se están anunciando baterías de Sodio que se implementarán en coches de serie, a principios de 2026, con algunas prestaciones similares a las actuales LFP, pero bastante más económicas. Aunque el punto de carga pueda suministrar por ejemplo 300 kW, y el coche por su sistema eléctrico y de batería solo admite 100 kW, el punto de carga solo dará estos 100 kW.

### **Tiempo de carga y Planificación de un viaje**

Es importante tener en cuenta la velocidad de carga de la batería, en función de su estado de carga. Para que la batería no se caliente en exceso, la carga se hace más lenta al llegar alrededor del 80% de la capacidad, vuelve a bajar la velocidad de carga cuando la batería está al 90%, y la velocidad se hace más lenta cerca de completarse la carga.

Por ejemplo, en un viaje de 900 km por autopista, en un coche estándar de CI solo necesitaría un solo repostaje de combustible, en cambio este mismo viaje para un VE necesitaría teóricamente dos paradas intermedias (con el VE del anterior ejemplo de Autonomía, en que puede recorrer 300 km por autopista), pero sería a base de agotar toda la carga y recargarla del 0% hasta el 100%, lo que sería malo para la batería, y necesitaría un largo tiempo de carga hasta el 100%. La estrategia que se sigue para optimizar el tiempo de viaje es cargar la batería solo en su franja rápida de carga, es decir desde el 10 o 15% hasta el 80%, lo que puede tardar unos 20-40 minutos, para luego poder recorrer un tramo de unos 150-200 km, y repetir la misma operación. Para este ejemplo, se deberían hacer cuatro paradas de recarga. Estas paradas también son buenas como tiempos de descanso de la conducción, para comer, beber, o ir al lavabo.

En Internet se pueden encontrar varias aplicaciones de redes de puntos de carga, que al indicar la ruta deseada y el modelo de coche, proponen una planificación óptima del viaje, con los puntos de carga aconsejados (normalmente de su red), la cantidad de recarga recomendada y los tiempos previstos.

## 7. PILA DE COMBUSTIBLE DE HIDRÓGENO

Se han desarrollado coches con depósito de hidrógeno a alta presión, que alimenta una Pila de Combustible (Pila de C., 2025). Esta pila controla la reacción del hidrógeno con el oxígeno del aire, dando electricidad y emisiones de vapor de agua. Dicha electricidad alimenta el motor eléctrico que mueve el vehículo. Desde el punto de vista de seguridad, el hidrógeno es explosivo en mezcla con el aire entre concentraciones del 10% al 65% en volumen (Babor-Ibarz, 1962-3), por lo que necesita tecnología muy segura en su manipulación y en el caso de un accidente de tráfico puede haber riesgo de fugas. La tecnología de Pila de Combustible está en evolución y parece más adecuada para vehículos grandes que admitan depósitos grandes de hidrógeno.

## 8. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Los problemas principales del coche de motor de Combustión Interna (CI), son sus emisiones de gases de efecto invernadero y otras emisiones que afectan a la salud. Además, el motor de CI tiene un rendimiento mucho menor y necesita más mantenimiento que un motor eléctrico. En cambio, el coche 100% eléctrico es de cero emisiones y tiene un rendimiento excelente además de otras ventajas que se han enumerado anteriormente. El costo económico de la electricidad necesaria para un VE, es menor que el costo del combustible para un coche de CI en un mismo recorrido.

En la línea de descarbonización de las actividades humanas para la sostenibilidad, *la Asociación Española de fabricantes de automóviles y camiones (Anfac) ha pedido que la UE apruebe una reforma realista y eficaz de la política de reducción de CO<sub>2</sub> para turismos y comerciales ligeros. Actualmente la cuota de mercado de vehículos eléctricos puros es del 8,4% en España.* (Navas, N., 2025).

El punto débil del VE es su batería, especialmente en viajes largos, en el que se necesita cargar más veces y durante más tiempo, que el repostaje de un coche de CI. Los puntos de recarga eléctrica aún son escasos en la red de carreteras. Ello requiere hacer previamente una buena planificación del viaje.

Hay diversos tipos de vehículos híbridos, que combinan un motor térmico y un motor eléctrico. El híbrido conectable o enchufable, requiere dos fuentes de alimentación: un combustible para el motor de CI y electricidad para recargar una batería mediana. Cuando funcionan por ciudad en modo eléctrico -si es que tienen cargada la batería- son de emisión cero. La ventaja frente a los VE puros es que combinados tienen mayor autonomía. Pero son contaminantes y al tener dos motores tendrán más probabilidad de fallos y necesitarán más mantenimiento. La tecnología híbrida es una solución provisional de transición hacia el VE.

Pero la tecnología del VE está evolucionando rápidamente. Ya existen en China los primeros puntos de carga y vehículos que repostan en el tiempo que lo hace uno de CI. Las baterías están mejorando en prestaciones y bajan de precio. En tiempos venideros, el VE llegará a ser autónomo, es decir el mismo se conduce.

## 9. REFERENCIAS

- BABOR, J.A., IBARZ, J., (1962/3), *Química General Moderna*, 7ª Edición. Editorial Marín, p. 539.
- BENZ, K., (2025). "Motor de combustión interna" (Acceso 06/10/2025)  
[https://ca.wikipedia.org/wiki/Motor\\_de\\_combustió\\_interna](https://ca.wikipedia.org/wiki/Motor_de_combustió_interna)
- GARCÍA-SORIANO, J.C., GARRIGÓS, J., LLOVERAS MACIÀ, J. (2000) "Microcoches: el Futuro del Vehículo Eléctrico Urbano". Calidad e Innovación en los Transportes. IV Congreso de Ingeniería

- del Transporte CIT 2000. Ed. José V. Colomer – Alfredo García. Valencia. Vol. 4, p. 2567-2574. ISBN: 84-699-2601-2.
- GEL, (2025). Gas de Efecto Invernadero. (Acceso 12/10/2025)  
[https://es.wikipedia.org/wiki/Gas\\_de\\_efecto\\_invernadero](https://es.wikipedia.org/wiki/Gas_de_efecto_invernadero)
- HISTORIA DEL VE, (2025). Historia del vehículo eléctrico. (Acceso 06/10/2025)  
[https://es.wikipedia.org/wiki/Historia\\_del\\_vehículo\\_eléctrico](https://es.wikipedia.org/wiki/Historia_del_vehículo_eléctrico)
- ICED, (2009). International Conference on Engineering Design. Universidad de Stanford (Stanford, California, USA), 24-27/08/2009.
- MURRAY, A., (2025). “Cómo un país petrolero como Noruega se convirtió en el líder mundial de los autos eléctricos”. Corresponsal de Economía, BBC News. (Acceso 07/10/2025)  
<https://www.bbc.com/mundo/articles/cj91nn0dwgzo>
- NAVAS, N., (2025), “ANFAC pide una política realista para la reducción del CO<sub>2</sub> de los vehículos”. Diario La Vanguardia, 25/10/2025, p.64
- PILA DE COMBUSTIBLE, (2025). (Acceso 12/10/2025)  
[https://es.wikipedia.org/wiki/Pila\\_de\\_combustible](https://es.wikipedia.org/wiki/Pila_de_combustible)
- SERIE DE TV, (2025) “El Coche Fantástico”, años 80-90 TVE. (Acceso 07/10/2025)  
[https://es.wikipedia.org/wiki/Knight\\_Rider](https://es.wikipedia.org/wiki/Knight_Rider)
- VEHÍCULO AUTÓNOMO, (2025). (Acceso 18/10/2025)  
[https://es.wikipedia.org/wiki/Vehículo\\_autónomo](https://es.wikipedia.org/wiki/Vehículo_autónomo)
- WLTP, (2025). Protocolo de homologación. (Acceso 07/10/2025)  
<https://es.wikipedia.org/wiki/WLTP>