

EFICIENCIA ENERGÉTICA EN LA AUTOMOCIÓN

EL VEHÍCULO ELÉCTRICO, UN RETO DEL PRESENTE^(*)

JORGE BLÁZQUEZ LIDOY

Ministerio de Industria, Turismo y Comercio

JOSÉ MARÍA MARTÍN MORENO

Universidade de Vigo y rede

El Gobierno de España a través del Ministro de Industria, Turismo y Comercio, el pasado 29/07/2008 presentó un plan de 31 medidas para reducir el consumo energético de España. En principio, dicho plan surgió como respuesta a la escalada del precio del petróleo, y su objetivo era, entre otros, lograr un 10% de reducción en las importaciones anuales

de energía de España (medida dicha reducción en barriles equivalentes de petróleo). En particular, uno de los objetivos de dicho plan era que en España hubiese un millón de vehículos híbridos y eléctricos en 2014. Esta medida tenía como fin último reducir el consumo energético en lo que a los combustibles derivados del petróleo se refiere. La lógica dicta que tal objetivo deberá cumplirse satisfaciendo, además, otras medidas vigentes en cuanto a la reducción de emisiones de CO₂ y desarrollo sostenible sin perjudicar los niveles de seguridad, confort, ergonomía, etc... y, en la medida de lo posible, no debería afectar a las prestaciones y autonomía de los vehículos actuales.

En este sentido, de las 31 medidas que se presentaron entonces, cabe destacar que las que más directamente afectan al sector de la automoción son las siguientes:

✓ Se lleva a cabo un proyecto piloto de introducción de vehículos eléctricos en colaboración con las

Comunidades Autónomas y las Entidades Locales, con el objetivo de demostrar su viabilidad técnica, energética y económica. Este objetivo, consensuado con el sector de la automoción, se marcó como objetivo disponer de la cifra de vehículos eléctricos e híbridos mencionada anteriormente en 2014, primando, en la medida de lo posible, la producción interior.

✓ En relación a los biocarburantes, se llevarían a cabo desarrollos reglamentarios necesarios para asegurar el cumplimiento del 5,83% del consumo de combustibles para automoción en el año 2010.

En este contexto, cabe señalar también que el sector de la automoción viene ya realizando en los últimos tiempos un importante esfuerzo para disminuir los consumos y las emisiones medias de los vehículos térmicos. Así, la mayor eficacia energética de los motores de vehículos nuevos ha llevado a reducir el consumo promedio de combustible en un litro por

cada 100 km. Este esfuerzo se hace todavía más evidente cuando ha tenido lugar, simultáneamente otras mejoras en la seguridad y emisiones que han supuesto un aumento en el peso total de los vehículos y, por lo tanto, penalizaban su consumo.

Sin embargo, a pesar de disponer de vehículos cada vez más eficaces y que consumen menos, la demanda de carburantes en nuestro país ha ido creciendo sistemáticamente. Este incremento en el consumo de combustibles, a pesar de las eficaces motorizaciones actuales, viene dado también por un constante aumento del parque automovilístico nacional y por el uso generalizado del coche como medio de transporte.

En este contexto, en febrero de 2009, la Comisión Europea emitió una Comunicación denominada «Responder a la Crisis de la Industria Automovilística Europea». El objetivo de dicha comunicación era proveer de herramientas de política económica a Europa para sacar de la crisis a un sector clave de nuestra industria: el de automoción. Esto es debido a que, de acuerdo a las cifras de la Comisión, dicho sector emplea de forma directa e indirecta a 12 millones de trabajadores y es el principal inversor privado en el área de I+D+i con unos 20.000 millones de euros al año. Las principales medidas contempladas en dicha Comunicación tenían cuatro grandes objetivos:

- 1] Fomentar la demanda para aliviar el impacto de la contracción del crédito ocurrida en 2008 y 2009.
- 2] Facilitar el ajuste, amortiguando los costes asociados a la reestructuración para los trabajadores.
- 3] Impulsar la modernización de las plantas para garantizar su competitividad y,
- 4] Ayudar a la industria a aplicar los cambios tecnológicos radicales exigidos por el desafío del cambio climático.

Más concretamente, respecto a este último punto, el Gobierno de España está convencido que el vehículo eléctrico es la mejor apuesta de Europa para garantizar el futuro de esta industria, y ello por cinco razones:

La tecnología del vehículo eléctrico (VE) está ya disponible. Al contrario de lo que ocurre con otras tecnologías no contaminantes, como el hidrógeno, los VE ya se están fabricando y circulando. Buena prueba es el hecho de que hay 92 modelos diferentes en desarrollo en todo el mundo (1).

Aunque ésta es una tecnología muy reciente, Europa debe conocerla y liderarla. En caso de no ser así, serán otros países como Japón, China o Corea los que ter-

minen por dominar dicha tecnología imponiéndose a medio plazo en el mercado. Para poder dominar esta tecnología y aprovechar las oportunidades de negocio que conlleva, Europa necesita de una acción coordinada por parte de los estados miembros y del impulso de la propia Comisión.

El VE ayuda a conseguir los objetivos en energía renovable que se ha marcado Europa. En esta materia Europa apostó por la estrategia energética 20-20-20. Esta estrategia implica un 20% de energía procedente de fuentes renovables. El VE es una herramienta que permite suavizar uno de los Talones de Aquiles de estas energías: la no gestionabilidad y la intermitencia, con la consiguiente pérdida de energía cuando no hay demanda. En este contexto, las baterías de los VE permitirán en un futuro almacenar la energía producida mediante fuentes renovables. Además, en la medida en que los VE se carguen en las llamadas «horas valle», es decir, en las horas en las que hay menor demanda, ayudarán a estabilizar la demanda eléctrica, permitiendo un uso más eficiente de las infraestructuras eléctricas.

Mejora la seguridad energética. La mayoría de los países europeos no disponen de reservas de petróleo ni de gas natural. Sin embargo, en la actualidad casi el 100% del transporte terrestre europeo (si excluimos ferrocarril) se efectúa usando el petróleo como combustible. Una crisis de suministro de petróleo detendría completamente el transporte por carretera. En este sentido, una política europea de seguridad energética prudente implicaría reducir significativamente la dependencia del transporte respecto del petróleo.

Ventajas tecnológicas. «El coche eléctrico es más que un coche». El VE es el único que permite avanzar en lo que será la red de infraestructuras energéticas del futuro: la smart grid. El VE es la punta de lanza de toda una tecnología para un uso más eficiente de la energía por su integración con la red eléctrica. La tecnología de comunicación del VE con la red está ya disponible y permite usar la energía cuando ésta es barata y abundante, es decir, en las horas valle.

Máximas ventajas medioambientales. El VE es la única tecnología disponible que no genera ningún tipo de emisión y, por tanto, no contamina en absoluto donde circula. La ausencia de contaminación local es un factor especialmente importante en las ciudades, que es donde se concentran más del 70% de la población europea. No sólo las misiones de CO₂ son importantes, el VE tampoco emite partículas en suspensión, ni óxidos de nitrógeno.

La clave es cómo impulsar el desarrollo de la tecnología eléctrica para conseguir que este tipo de vehí-

culo, más limpio y eficiente, sea rápidamente una alternativa económica al vehículo térmico.

LA OFERTA TECNOLÓGICA DISPONIBLE

Como consecuencia del esfuerzo que el sector de automoción actual venía haciendo en materia ecológica antes de la llegada de la crisis en la que estamos inmersos, existen en el mercado una serie de tecnologías "verdes", ya incorporadas en vehículos producidos en serie con un número significativo de unidades y cadencias estándar, que están contribuyendo por una parte a disminuir las emisiones de CO₂ y, por otra, contribuyen decisivamente al ahorro energético. A grandes rasgos, las tecnologías «verdes» que hoy en día ofrece el mercado son las siguientes:

Vehículos que funcionan con biocarburantes. Los biocarburantes son mezclas de bioalcoholes o biodiesel (elaborados a partir de vegetales) con combustibles fósiles. En este sentido y como regla general, las marcas aseguran que los vehículos de nueva adquisición pueden funcionar sin ningún tipo de problema con una mezcla de hasta el 5% de biocarburante, y en muchos casos se habla ya de hasta un 10%. En el caso concreto del bioetanol, mediante el uso de la tecnología Flex-fuel, podría llegarse hasta una mezcla de 85% bioetanol-15% gasolina (E85). El país europeo en el que esta tecnología está más extendida es Suecia (2). En cuanto al biodiesel, en la actualidad se afirma que los motores diesel de nueva generación están perfectamente preparados para funcionar con un 100% de este producto. En ambos casos contribuyen a un doble efecto. Por un lado, al reducir simultáneamente el consumo de combustibles derivados del petróleo y, por otro, al reducir el CO₂ emitido por los vehículos que los utilizan.

Vehículos que funcionan con gas. El GLP (gas licuado del petróleo) y el GNV (gas natural vehicular) son de los combustibles alternativos más usados a nivel mundial, sobre todo el primero de ellos. Necesitan la adaptación de vehículos ya existentes, además de la infraestructura necesaria de estaciones de servicio o de «mini estaciones» a instalar en los propios domicilios de los usuarios finales. La reducción media de emisiones de CO₂ está entre el 10% y 20% pudiéndose llegar en algunos casos hasta el 25% y el ahorro que supondrían para el usuario proviene del menor precio por litro, ya que los consumos son similares a los de gasolina en el caso del GNV, e incluso superiores en el caso del GLP.

Otras tecnologías de apoyo. La incorporación de nuevos materiales (aceros de ultra-elásticos, plásticos que sustituyen a piezas tradicionalmente metálicas, aleaciones de aluminio etc....) ha propiciado

una importante disminución en el peso de los vehículos, que conjuntamente con su optimización mecánica y aerodinámica han llevado en algunos casos a importantes resultados en vehículos de gasolina y diesel «tradicionales».

Por otra parte, estas motorizaciones «tradicionales» se ven reforzadas por otra serie de tecnologías como el Stop-Start o la recuperación de energía en la frenada que, independientemente del tipo de combustible o vehículo, propician un ahorro extra de consumo y emisiones.

Estas tecnologías de apoyo, junto con las anteriormente enunciadas, debidamente combinadas y potenciadas, tenderán a mejorar el consumo y las emisiones, mientras se espera la ruptura definitiva que puede suponer la llegada masiva de nuevas tecnologías.

El vehículo eléctrico. Finalmente y, aunque de una manera general ya hemos introducido este aspecto, además, será el tema que abordaremos en la segunda parte de este artículo, quedaría hablar de los vehículos eléctricos. Lo cierto es que hasta hace muy poco tiempo los avances que se venían haciendo en este campo no eran muy alentadores ya que:

- ✓ No existe una producción de vehículos eléctricos en serie comparable en cifras, cadencias, rendimientos... a la de las tecnologías actuales.
- ✓ Las baterías montadas en los pocos vehículos eléctricos que hay en el mercado (de plomo ácido) y en los híbridos (de níquel) son excesivamente pesadas y voluminosas, no son capaces de dar una respuesta de potencia adecuada y requieren de elevados tiempos de carga para proporcionar, por el contrario, poco tiempo en servicio. Todo ello se traduce en unas pobres prestaciones en el vehículo eléctrico en cuanto a velocidad y autonomía, muy inferiores en rango a las de los vehículos convencionales.
- ✓ En muy pocos casos se han diseñado «desde cero» vehículos eléctricos, y casi siempre se ha tratado de micro-utilitarios de carácter exclusivamente urbano. La mayoría de las experiencias habidas hasta la fecha han tomado un diseño ya existente (pensado inicialmente para un motor térmico alimentado por combustible líquido) y lo han readaptado para acoplarle un motor eléctrico alimentado por baterías.

Esta estrategia es válida para abaratar los costes iniciales de producción de estos vehículos, porque, si se hace correctamente, posibilita el montaje de los vehículos eléctricos en las mismas líneas de montaje que sus homólogos convencionales y permite aprovechar gran número de piezas y componentes comunes. No obstante, cuando el VE se abra paso

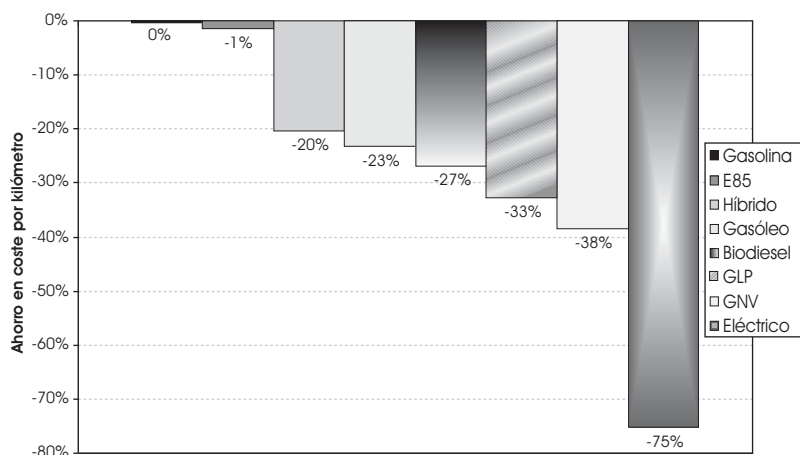


GRÁFICO 1
COMPARACIÓN DE
TECNOLOGÍAS EN COSTE
POR KILÓMETRO

FUENTE:
Elaboración propia.

de forma decidida en la sociedad, sería necesario cambiar esta mentalidad de «adaptar diseños ya existentes», acometiendo entonces nuevos diseños «pensando en eléctrico» desde el principio. Por otro lado, la mentalidad de suministro del «combustible eléctrico» debería también necesariamente cambiar, tanto en lo que se refiere a los usuarios como a las propias compañías de servicios energéticos.

A pesar de todas estas dificultades e inconvenientes propias de cualquier tecnología nueva, el futuro del automóvil pasa inevitablemente por el vehículo eléctrico. Afortunadamente, tanto el panorama tecnológico como el terreno de juego (las «mentalidades» antes referidas) están cambiando a marchas forzadas y, como veremos en apartados posteriores, estamos ahora mismo en un punto de inflexión que va a acelerar la llegada efectiva del coche eléctrico.

EFICACIA DE LAS TECNOLOGÍAS VERDES

Las tecnologías que se han expuesto en el apartado anterior posibilitan la reducción de consumos de combustibles fósiles y de emisiones de CO₂, pero ¿en qué medida es eficaz es cada una de ellas? Es evidente que si utilizamos E85, por ejemplo, en vez de gasolina ahorramos en combustibles derivados del petróleo y emitiremos menos CO₂ a la atmósfera. Pero, para que estas tecnologías tengan éxito comercial y tengan mercado, el usuario debe notar la diferencia en el coste que paga por dicha tecnología.

Costes por kilómetro

Así, y a modo de ejemplo, para comparar las distintas tecnologías actuales se han tomado los vehículos existentes en el mercado actual de automóviles nue-

vos (3) y se ha calculado el gasto medio por kilómetro de cada una de ellas. Si tenemos en cuenta que el máximo coste por kilómetro lo representa la tecnología «gasolina» (en todos los segmentos individualmente y en la media global), el ahorro porcentual que el resto de las tecnologías le suponen al usuario final, por cada kilómetro recorrido y respecto a esta tecnología de «gasolina», se muestra en el gráfico 1.

El gráfico se interpreta de la siguiente manera: suponiendo un vehículo de gasolina que necesite 100 euros para hacer un recorrido determinado, el mismo vehículo con prestaciones análogas y tecnología de E85 haría igual recorrido con 99 euros, y el mismo vehículo con GNV (Gas Natural Vehicular) lo haría por 62 euros y así hasta los 25 euros que necesitaría el supuesto «mismo vehículo» si éste fuera eléctrico.

Todo ello debe ser tomado como una aproximación por dos razones:

a) Porque realmente hoy por hoy no existe un «mismo vehículo» en todas las tecnologías y con prestaciones comparables, pero la imagen nos da una idea sobre qué tecnologías pueden ser más eficaces en cuanto a coste desde el punto de vista del usuario.

b) Debido a que los precios de los distintos combustibles son muy diferentes en el tiempo, incluyendo éstos además impuestos y subvenciones, por lo que cualquier comparación en términos de coste debe tomarse con el máximo cuidado.

Todas estas tecnologías pueden, además, ser complementadas por otras de apoyo (como el Stop-Start o la recuperación de energía de la frenada). Por otra parte, podemos calcular, además, el grado de eficacia de estas tecnologías en emisiones de CO₂ fósil. Este resultado aparece reflejado en el gráfico 2.

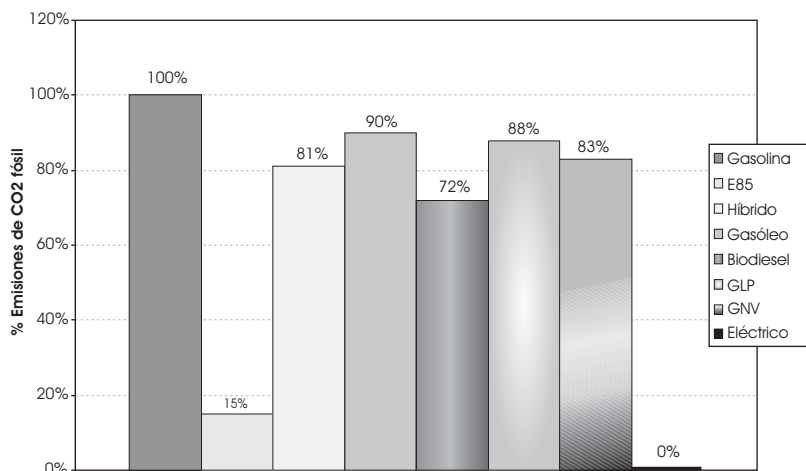


GRÁFICO 2
COMPARACIÓN DE TECNOLOGÍAS: EMISIÓN DE CO₂

FUENTE:
Elaboración propia.

A la vista de ambos gráficos, está claro que en principio la tecnología de vehículos eléctricos (incluso la actual) es la más eficiente en coste por kilómetro desde el punto de vista del usuario final, y además, también es la más ecológica desde el punto de vista de emisiones de CO₂.

Coste total de vida útil del vehículo ↴

Realmente, y bajo un prisma global, habría que analizar los costes totales de vida del vehículo, desde el momento en que éste se empieza a producir hasta el momento en que, una vez acabada su vida en servicio, se desguaza y se reciclan sus componentes; y pasando por todos los «inputs energéticos» que a lo largo de toda su vida útil haya ido necesitando: logística (distribución del vehículo desde su lugar de producción, hasta su punto de venta, que muchas veces resulta un gasto energético sorprendentemente elevado), neumáticos, mantenimientos, reparaciones, ... y, por supuesto, el carburante que vaya consumiendo en su uso cotidiano.

Podemos decir que todos estos *inputs*, excepto el gasto en carburante, son equivalentes para todas las tecnologías, aunque en algunos casos eso sea bastante cuestionable: evidentemente no tiene nada que ver el mantenimiento de un biodiesel con el de, por ejemplo, un eléctrico, pero hoy por hoy no existen datos que nos permitan evaluarlo de una manera mínimamente rápida y fiable, y menos aún si hablamos de las nuevas generaciones de ambas tecnologías que están por llegar. En este caso, estaríamos asimilando el coste «total» de vida útil del vehículo, desde el punto de vista del usuario, a la suma del coste de adquisición del mismo y el coste de carburante necesario para recorrer todos los kiló-

metros que se le demanden durante su tiempo en servicio.

Dado que los vehículos eléctricos, los claros «ganadores» en cuanto a ahorro y eficiencia energética del apartado anterior, sólo tienen representación en el segmento de coches urbanos pequeños (segmento a), se ha realizado esta comparativa sólo para ese segmento, que además, cuenta con representación de casi todas las tecnologías. Se ha calculado el coste total de cada tecnología para un panorama de vida útil de 0 a 12 años, con el siguiente resultado.

Como puede verse en el gráfico 3 (página siguiente) y de forma genérica, en el segmento analizado y en cuestión de ahorro para el usuario final, las tecnologías «verdes» actuales empiezan a ser rentables respecto a las tradicionales de gasolina y gasóleo sólo a partir del 6º año de uso del vehículo, ya que la mayor parte de las veces la ganancia en el coste por kilómetro no compensa en inicio el sobrecoste de adquisición de un vehículo con tecnología «verde».

En ciclos de vida cortos, menores de 4 años, a pesar de todo, la tecnología de gasolina, en un segmento como el tratado y con las premisas de uso de partida, sigue siendo la más rentable desde el punto de vista de gasto global del usuario final. Como ya se ha comentado, en el entorno del sexto año se produce el «sorpaso» de las tecnologías «verdes» a las tradicionales, y a partir de ahí de la tecnología eléctrica a las demás, de tal forma que desde ese momento la ventaja de ésta se hace muy evidente.

Aunque normalmente se toman entre 5 y 7 años como vida media de un vehículo privado, en el caso que nos ocupa (un «segundo vehículo», esto es, no es el automóvil principal de la casa) esta cifra puede

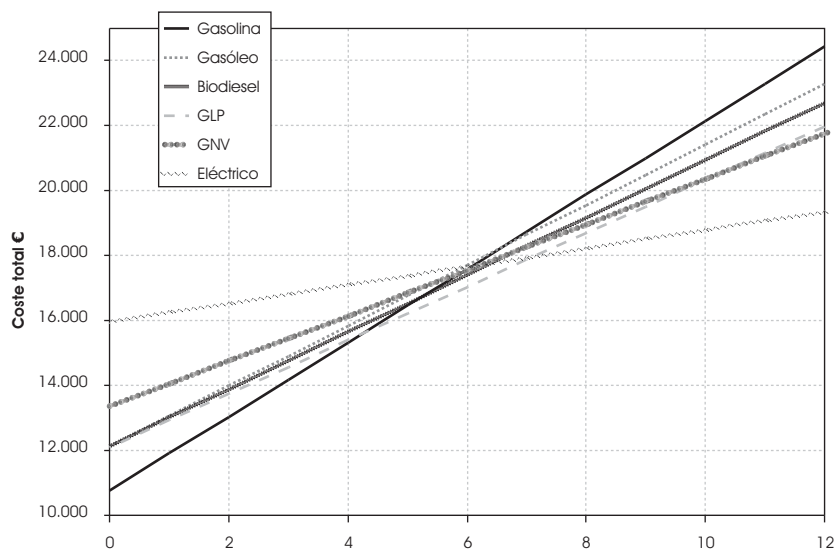


GRÁFICO 3
COMPARACIÓN DE TECNOLOGÍAS: COSTE TOTAL DE VIDA ÚTIL, SEGMENTO A

FUENTE: Elaboración propia.

tender a aumentar, por lo que no resultaría descabellado hablar de 10 ó 12 años; como decimos, en estas cifras (y a falta de otras consideraciones como mantenimientos, averías, cambios de batería) el vehículo eléctrico resulta notablemente más rentable que los del resto de tecnologías, presentando un ahorro del 21% respecto de la gasolina.

De cualquier forma, en todas las tecnologías «verdes», la ventaja que puede resultar el coste por kilómetro se ve anulada por el precio de adquisición de las mismas, que supone un hándicap que cuesta mucho compensar. No deja de resultar paradójico que todos los costes totales se igualen más o menos a los mismos años de uso, y que éstos sean precisamente los considerados «vida media» de un vehículo: También es significativo que, al cabo de 12 años de uso, los incrementos de coste entre una tecnología y su consecutiva sean tan sólo de 1.000 euros, es decir, de menos de 100 euros por año, un ahorro demasiado pobre y que posiblemente no animaría a muchos usuarios finales a la hora de confiar en una nueva tecnología que les resulta desconocida. Y se debe insistir de nuevo que todo ello se ha calculado sin tener en cuenta los otros posibles costes (mantenimiento, reparaciones, etc.), que deberían ser objeto de un estudio más exhaustivo para poder ser considerados en el coste total final.

Lo que sí parece quedar claro es que si, en definitiva, se quiere lograr el acceso del gran público a las nuevas tecnologías «verdes», éstas deben tener un coste de adquisición o de salida mucho más atractivo, porque los beneficios del posible ahorro energético tardan mucho tiempo en ser percibidos por el usuario final que, por el contrario, hoy por hoy sí

que tiene que enfrentarse desde la misma adquisición del vehículo con una serie de dificultades y limitaciones inherentes a la propia tecnología.

Limitaciones del estado actual †

Como apuntábamos en apartados anteriores, existen una serie de importantes limitaciones que dificultan la introducción masiva de estas tecnologías; algunas son específicas de cada tecnología y otras son comunes a todas ellas. De entre las problemáticas comunes y generales, podemos destacar las siguientes:

- ✓ Prácticamente la totalidad de estas tecnologías «verdes» precisa de algún tipo de nuevas infraestructuras, bien sea para la producción de los «combustibles» ecológicos, bien para la distribución de los mismos.
- ✓ Análogamente, casi todas las opciones disponibles hoy en día en el mercado están en una «primera generación», por lo que todas ellas presentan serias limitaciones tecnológicas frente a las asentadas opciones de gasolina y gasóleo, mucho más conocidas y cuyos desarrollos, por lo tanto, están optimizados, no precisando además de nuevas infraestructuras.
- ✓ Otro de los grandes hándicaps para el desarrollo de estas tecnologías es el coste, sobre todo el desembolso inicial que el usuario debe realizar para llegar a esas tecnologías «verdes» que, además, según todos los estudios se verá incluso incrementado cuando (como consecuencia de la reducción de emisiones en CO₂ fijada por la Comisión Europea para 2012)

vayan llegando al público las nuevas generaciones de dichas tecnologías (4).

Además de coste, limitaciones técnicas y falta de infraestructuras, cada una de las tecnologías tiene sus propias limitaciones específicas.

✓ La utilización de gas como carburante, aunque necesite de fuertes inversiones en infraestructuras, es una tecnología relativamente conocida y, como ya se ha dicho, con una cierta difusión en flotas (típicamente en taxis), por lo que una generalización de la misma, aunque fuera únicamente en flotas y no tanto en vehículos particulares podría producirse de forma aparentemente sencilla y dar unos resultados que, sin ser tan espectaculares como en el caso de los vehículos eléctricos, podrían significar un considerable ahorro. Recuérdese que se podían llegar a obtener reducciones de hasta casi el 40% en coste por kilómetro respecto a la gasolina. Aunque en este caso el tema de los impuestos se presenta como una variable crucial.

Sin embargo, tanto el GNV como el GLP no dejan de ser combustibles fósiles como la gasolina o el gasóleo, con lo que en ambos casos se seguiría dependiendo de otros países para su obtención, etc... En definitiva, hay demasiadas similitudes con las tecnologías actuales como para pensar que pueda ser una solución estable.

✓ En cuanto a los biocarburantes, la problemática puede ser aún más compleja, ya que intervienen en ella, no sólo dificultades técnicas, sino también cuestiones de índole social y con consecuencias en otros sectores.

En cuanto a la técnica, y obviando el actual coste real de producción de los biocarburantes, que ronda el doble de los de gasolina o gasóleo, el mayor inconveniente puede ser el considerable gasto de agua que se necesita para la producción de biodiesel, ya que el método convencional precisa de 4 a 5 litros de agua por cada litro de combustible. Los avances técnicos en este sentido y los biocarburantes de segunda generación deberían solucionar estos problemas, pero los costes de desarrollo en este caso también deberían ser tenidos en cuenta.

El aspecto social puede ser más difícil de solventar. El problema parte de la base de la gran superficie de cultivo y/o masa forestal que sería necesaria para que los biocarburantes fueran realmente relevantes en el balance energético mundial, lo que puede incidir sobre el precio de los cereales, aceites vegetales, caña de azúcar. Además, está todavía por determinar que otras consecuencias puede suponer sobre el medioambiente la producción intensiva de

estos biocombustibles. Para profundizar en los efectos sobre medioambiente y sectores alimentarios y agrario puede consultarse el anexo "Informe OCDE sobre políticas de biocarburantes" del 17/07/2008.

✓ En el caso del vehículo eléctrico, ya han sido apuntados sus principales inconvenientes: peso y coste de las baterías, altísima inversión inicial, poca autonomía, bajas prestaciones... y una especial infraestructura totalmente distinta a la del modelo seguido hasta ahora.

Estos problemas están abocados a solucionarse en un futuro más o menos próximo, aunque a un coste más o menos elevado, gracias a las nuevas tecnologías en baterías que están por llegar de forma masiva (baterías de ión-litio), y a la voluntad de las administraciones estatales y locales, que están orquestando en toda Europa medidas especiales para hacer llegar esta tecnología al usuario final.

Además, sería poco lógico hacer un esfuerzo titánico para incorporar la electricidad de forma efectiva al automóvil, si luego para producir esa electricidad se utilizara de forma mayoritaria combustibles fósiles y/o procesos poco eficientes ecológicamente. Para que el efecto fuera totalmente significativo, el sector eléctrico europeo debería migrar a producciones limpias y sostenibles, cosa que no siempre resultará fácil de conseguir.

Finalmente y respecto del hidrógeno hay que tener en cuenta la complejidad que está suponiendo y supondrá la incorporación del hidrógeno como «combustible» en los vehículos, como medio para que éstos produzcan autónomamente la electricidad que sus motores consumirán. Aunque ya se empieza a tener noticias de los primeros prototipos de vehículos alimentados con pilas de combustible (el recientemente presentado prototipo «Scénic ZEV H2» de Renault o el Nissan «X-Trail FCV», ambos utilizando la nueva tecnología de baterías de ión-litio desarrollada por la alianza Renault-Nissan conjuntamente con NEC), aún quedan muchísimos aspectos técnicos por solucionar, y no sólo en lo que sería el propio vehículo sino también en lo que se refiere a las infraestructuras, a la complicada cadena logística de suministro del hidrógeno y a que no deja de ser paradójico que se utilice la electricidad para generar un hidrógeno que, una vez almacenado en la pila de combustible del vehículo, se utilizaría para generar de nuevo electricidad. Todo ello hace prever que no será una solución viable a medio plazo y que, además, vendrá acompañada de unos altísimos costes de desarrollo.

En cualquier caso, existe por todas las partes implicadas la voluntad para intentar solventar todas las limitaciones en la medida de lo posible; otra cosa es cómo

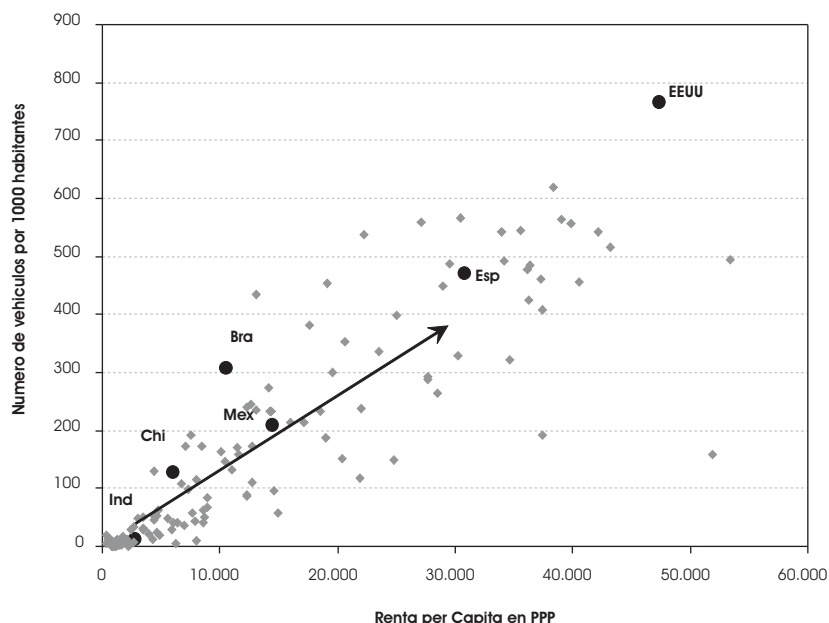


GRÁFICO 4
DEMANDA DE VEHÍCULOS Y EVOLUCIÓN DE LA RENTA

FUENTE:
Elaboración propia.

priorizar los esfuerzos, qué medidas tomar para ello desde las distintas administraciones y si todo ello será suficiente para obtener un ahorro energético significativo y, adicionalmente, para alcanzar los límites de emisión marcados por la Comisión Europea para 2012.

UNA OPORTUNIDAD INDUSTRIAL ↓

El mercado del automóvil en los países industrializados es un «mercado maduro». Muchas de las familias de los países llamados «ricos» tienen 1 ó 2 coches y la capacidad de crecimiento del automóvil en estos mercados parece limitada. Sin embargo, en los llamados mercados emergentes la «explosión» está por producirse. El número de coches en China por cada 1000 habitantes es de 128 y en India 12, frente a 471 de España y 765 de Estados Unidos. Las familias de las economías emergentes, al igual que hacen las familias que viven en países industrializados, aspiran a tener un vehículo. Por otra parte, la mayoría de los estudios afirman que, de aquí a 2050, el número de coches podría llegar a los 3.000 millones, 4 veces más que la cifra actual, fruto, fundamentalmente, del empuje de demanda que van a experimentar países como China o India.

Esta demanda de vehículos, que responde al aumento de renta per cápita en estos países, va a ejercer una enorme presión sobre la producción de petróleo y sobre las emisiones de CO₂. En efecto, a día de hoy los coches generan el 10% de los gases de efecto invernadero responsables del cambio climático. Multiplicar por 4 el número de vehículos supondría elevar un 30%

las emisiones actuales de gases de efecto invernadero. Algo, desde todo punto de vista, insostenible.

Si pensamos que el VE es la mejor respuesta tecnológica para evitar emisiones de CO₂ y limitar el consumo de derivados del petróleo, las oportunidades industriales son enormes.

La estrategia integral para el impulso del vehículo eléctrico en España ↓

Por sus ventajas medioambientales, energéticas e industriales, el Gobierno lanzó en abril de 2010, y con la colaboración de más de 40 empresas e instituciones, una estrategia para impulsar el VE en España. La Estrategia Integral para el Impulso del Vehículo Eléctrico en España es una hoja de ruta para arrancar el proyecto y permitir a nuestro país aprovechar las oportunidades que se van a generar en torno a este mercado. Para ilustrar este punto y usando las previsiones de la Agencia Internacional de la Energía para la próxima década, merece la pena decir que las ventas anuales de estos vehículos puede superar la cifra de 7 millones.

El objetivo cuantitativo de la Estrategia Integral de Impulso al VE es facilitar la introducción de los vehículos eléctricos o enchufables, hasta conseguir en 2014 la presencia de 250.000 unidades de estos vehículos en España. Para alcanzar este objetivo, el impulso del vehículo eléctrico debe superar las barreras a su introducción en el mercado, a través de cuatro líneas o ámbitos de actuación:

1| El impulso a la demanda y la promoción del uso del VE.

2| El fomento de su industrialización y de la I+D+i específica para el VE.

3| El desarrollo de la infraestructura de carga y su gestión energética.

4| Un conjunto de actuaciones horizontales que agrupan aspectos comunes a las líneas estratégicas anteriores o no específicas de alguna de ellas.

No nos extenderemos sobre el contenido de la Estrategia Integral para el Impulso del Vehículo Eléctrico en España (5) dado que su contenido está disponible, por ejemplo, en la página web del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio, pero merece la pena decir que el documento aborda todas las barreras que se va a encontrar el VE en sus momentos iniciales y propone una estrategia para superarlas.

CONCLUSIONES

A la vista de todo lo expuesto en los apartados anteriores, se pueden extraer las siguientes conclusiones:

■ Hoy por hoy y con las tecnologías actuales, el mayor ahorro y la mayor eficiencia energética de cara al usuario final se obtienen en los vehículos de tecnología eléctrica. Sin embargo, dados los medios actuales ese ahorro no compensa al usuario el desembolso inicial de adquisición de un vehículo de esta tecnología hasta al menos los 6 años de vida en servicio, y a los 12 años este ahorro ha producido un beneficio equivalente al sobreprecio inicial.

■ El biodiesel puede ser una opción que complementa el ahorro en combustibles derivados de petróleo, pero necesitan clarificar su panorama, mejorar y estabilizar su calidad y evolucionar hacia mejores rendimientos y costes de producción.

■ La pila de hidrógeno, pese a que están apareciendo los primeros prototipos, está todavía poco desarrollada, por lo que no se contaría con ella en un medio plazo y podría llegar a alcanzar precios exorbitados.

■ El segmento más adecuado para incorporar la tecnología eléctrica a la automoción parece ser el de mini-coches urbanos, ya que sus características de segundo vehículo utilizado en jornada laboral para acceder al centro de trabajo en grandes ciudades, encajan con las características de bajas prestaciones y poca autonomía de esta tecnología.

Otro posible nicho de aplicación de la tecnología eléctrica son los vehículos utilitarios ligeros, porque disponen de espacio suficiente como para albergar las voluminosas y pesadas baterías que permitiesen al vehículo alcanzar las mínimas prestaciones y autonomía necesarias para adaptarse a una función de transporte urbano de bultos y paquetería de tamaño y peso mediano o inferior.

■ Pese a las ventajas en ahorro energético por km de la actual tecnología eléctrica, el alto desembolso inicial, la inexistencia de infraestructuras, las bajas prestaciones, la poca autonomía y el alto tiempo de carga, dificultan la incorporación masiva de esta tecnología.

Los nuevos desarrollos de baterías de Lón-Litio pueden minimizar estos inconvenientes técnicos y propiciar el despliegue real de una nueva tecnología de vehículos eléctricos y de vehículos híbridos de nueva generación «enchufables», más parecidos a los eléctricos puros que a los antiguos híbridos.

Sin embargo, el desarrollo completo de estas nuevas batería de Lón-Litio aún no está finalizado, por lo que será necesario esperar todavía 2 ó 3 años para que lleguen masivamente al mercado. Para alcanzar los objetivos marcados para 2014, este plazo en los desarrollos obligaría a partir de 2011 a un nivel de ventas de vehículos eléctricos e híbridos «enchufables» de 250.000 anuales, el 13% de las matriculaciones totales en España en 2007.

■ Para acelerar los desarrollos y atenuar los incrementos en los desembolsos iniciales, las Administraciones deben promocionar proyectos piloto que vayan generando las infraestructuras necesarias, sirvan de campo de pruebas para las nuevas tecnologías, acorten los plazos de desarrollo y abaraten los costes, de manera que puedan mitigarse en parte los sobrepuestos debidos a las nuevas tecnologías.

Como conclusión final, se debe volver a remarcar que «ahorro y eficiencia energética», hoy en día, están indisolublemente ligados a «bajas emisiones de CO₂». Debe destacarse también que la información disponible al respecto en todas estas cuestiones es, en muchos casos, contradictoria, y presenta distintos sesgos según sean los intereses y/o las fuentes de que provenga, por lo que todo ello requiere objetivar los análisis y efectuar los estudios convenientes para evaluar las posibilidades reales de alcanzar los compromisos establecidos para 2014.

(*) Los autores agradecen la colaboración en la realización de este artículo a SACE Desarrollos Tecnológicos S.L. Martín-Moreno agradece la ayuda financiera del Ministerio de Ciencia e Innovación a través del proyecto ECO2008-02752/ECON.

NOTAS †

- [1] «The Electric Vehicle in the EU. The State of Play and Future» de marzo 2010, Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.
- [2] Aquí hay que señalar que este trabajo no se incorpora el CO₂ que se emite a la atmósfera en la producción de estos biocarburantes.
- [3] Básicamente los de España existentes en la base de datos del IDAE complementándolos con los de Francia y/o Reino Unido en el caso de algunas tecnologías como GLP o los vehículos eléctricos, de poca penetración aún en nuestro país.
- [4] Así, un estudio de la consultora Arthur D Little estima que para alcanzar los valores de CO₂ estipulados por la Comisión Europea para 2012 se deberían incrementar los precios de coste de cada vehículo en una media de 3.000 a 4.000 euros; resultando que algunos constructores europeos deberán invertir casi el 50% de su resultado de explotación estimado para 2010 si quieren alcanzar en 2012 la cifra de emisiones que para ellos ha marcado la Comisión.
- [5] <http://www.mityc.gob.es/es-es/gabineteprensa/notasprensa/documents/estrategiaintegralveh%C3%ADculoelectrico060410.pdf>

BIBLIOGRAFÍA †

- ANFAC (2006): «Reduciendo las emisiones de CO₂ de los vehículos».
- ARTHUR D, LITTLE (2008): «CO₂ 2012: Enjeux CO₂ à l'horizon 2012 pour l'industrie automobile. Risques d'asphyxie ou.....bouffée d'oxygène?».
- ARANZAZU, MUR: «La fiscalidad como incentivo del automóvil ecológico». ANFAC. Departamento Económico.
- CASARES TEJADA, A.C. (2006): «La producción y el uso de Biodiésel en España. Caso particular de Andalucía». Contribuciones a la Economía.
- MINISTERIO DE INDUSTRIA, TURISMO Y COMERCIO DE ESPAÑA (2010): «The Electric Vehicle in the EU. The State of Play and Future».
- MINISTERIO DE INDUSTRIA, TURISMO Y COMERCIO DE ESPAÑA (2010): «La Estrategia Integral para el Impulso del Vehículo Eléctrico en España»
- PSA (2008): «Retools Diesel Hybrid Strategy». Green Car Congress, energy, Technologies, Issues and Policies for Sustainable Mobility.
- VALERO ARTOLA, LUIS (2008): «Perspectiva de la Industria de Fabricación de Automóviles: Calidad, Normalización y Sostenibilidad». *Genera 2008: Jornada de Biocarburantes*.