

ANÁLISIS DEL POTENCIAL DE IMPLANTACIÓN DEL COCHE ELÉCTRICO DESDE EL PUNTO DE VISTA AMBIENTAL, ENERGÉTICO Y ECONÓMICO.

(Notas de la reunión GTPES de 16 de diciembre de 2008)

Exposición de un informe sobre coches eléctricos, titulado "Plug in", y de un análisis sobre el impacto de la implantación de un millón de vehículos eléctricos sobre las emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) y de partículas. Modera el debate Alberto Marimón.

1. Marco general.

Es generalmente aceptado que el mundo se enfrenta a dos grandes **retos globales**: el **cambio climático** y la **seguridad energética**. Por un lado, si no se produce una reducción de las emisiones GEI, la temperatura se incrementará por encima de la franja de 2-4 °C a finales de siglo. Por otro, tal y como señala el World Energy Outlook de 2008 de la Agencia Internacional de la Energía, los yacimientos petrolíferos se están agotando al ritmo del 6,7%, el doble de la velocidad prevista, lo que puede introducir tensiones económicas y geoestratégicas en los mercados internacionales de la energía. En este contexto, no existe una solución única, y se debe adoptar una visión basada en las cuñas de Socolow, considerando la **electrificación del transporte como una de las líneas de actuación más importantes** a considerar, dado que el sector transporte supone un 1/3 del consumo mundial de energía y que más del 90% de sus necesidades energéticas se cubren con recursos fósiles.

El **vehículo eléctrico** tiene una ventaja en cuanto a **eficiencia** frente a aquellos basados en motores de combustión interna. La eficiencia de un motor de combustión se sitúa alrededor del 20%, frente al 80/90% del motor eléctrico. No obstante, también se pone de manifiesto la **necesidad** de llevar a cabo un **análisis** más amplio que tenga en cuenta el **ciclo de vida** de ambas opciones y el **impacto de la integración** de la segunda opción **en el sector eléctrico**.

Con objeto de clarificar conceptos se definen los diferentes tipos de coches eléctricos:

- **Vehículo eléctrico híbrido (HEV)**. Existe una variada tipología de híbridos. Estos vehículos emplean motores eléctricos y de combustión interna. Algunas de las tipologías más destacables son las siguientes: *vehículos híbridos completos* (Full hybrid), en los que las ruedas se mueven a través del motor eléctrico, explosión o ambos (Toyota y Lexus); *vehículos híbridos asistentes* (Assist Hybrid), el motor eléctrico ayuda al de combustión en aceleraciones, pendientes y recuperación en frenadas (Honda); *vehículos híbridos regulares*, utilizan motor eléctrico como apoyo; y *vehículos híbridos enchufables* (en inglés PHEVs), que **permiten un mayor uso del motor eléctrico y se pueden recargar enchufándolos a la red eléctrica**.
- **Vehículo eléctrico puro (BEV)**. **Funciona con un único motor eléctrico**. En la actualidad, ningún fabricante comercializa vehículos eléctricos puros.

Existe un consenso generalizado sobre la necesidad de analizar la implantación del vehículo eléctrico desde una **perspectiva holística**. En un primer análisis centrado en el potencial del **propio vehículo**, es necesario tener en cuenta tres aspectos a la hora de analizar su implantación: **autonomía**, **recarga** de baterías y **coste**. Junto a esto, en general, se opina que el **análisis del vehículo eléctrico**, se debe realizar **teniendo en cuenta su engranaje en un modelo energético y económico más sostenible**, su

impacto sobre el sector eléctrico, las cuestiones técnicas asociadas a la elección de un modelo u otro y los cambios culturales y de hábitos necesarios para una implantación a gran escala.

Algunos asistentes van más allá, planteando que el coche eléctrico debe ser una pieza más para consolidar un modelo de movilidad sostenible, que integre cuestiones urbanísticas y de cambio modal, movilidad a corta y larga distancia, movilidad de pasajeros y mercancías, etc.

No obstante, un pequeño grupo de asistentes se muestra escéptico sobre la capacidad de implantación de los vehículos eléctricos y su potencial contribución a los retos energéticos y medioambientales planteados. Algunos de los matices más destacables que presentan son:

- No está claro que el vehículo eléctrico vaya a tener un impacto positivo sobre las emisiones y la seguridad energética, por lo que no es conveniente apoyarlo con recursos financieros públicos.
- Aunque presente algunas ventajas, el coche eléctrico no es una solución global en el ámbito de la sostenibilidad.

2. Impacto sobre la evolución de emisiones de Gases de Efecto Invernadero y partículas.

Se presenta un **análisis preliminar** sobre el **impacto** que tendría la implantación **de un millón de vehículos eléctricos** en dos plazos, 2006 y 2020. Los supuestos considerados tienen en cuenta los patrones de sustitución de la flota existente, un abanico de potenciales consumos eléctricos por km. recorrido y una determinada configuración del mix eléctrico para cada periodo.

Los **resultados**, utilizando los datos de 2006, reflejan una **reducción de las emisiones de CO₂ del 5%** si se produce una incorporación proporcional del millón de vehículos eléctricos. La reducción se incrementa hasta el 20% si se produce una sustitución de los vehículos antiguos. En cuanto al balance de emisiones (utilizando coche eléctrico con un consumo de 0,15 kWh/km), el caso de una sustitución proporcional, muestra una ligera subida de las emisiones de SO_x, Amoníaco y partículas y una bajada de 2 Mtn en las emisiones de CO₂ y de 8 Ktn en las de NO_x.

Se pone de manifiesto la necesidad de tomar estos resultados con mucha cautela, dada la complejidad de su cálculo y de la elección de los supuestos adecuados.

Teniendo en cuenta estas limitaciones, la reacción más generalizada es la sorpresa por los resultados que arrojaban los cálculos, al considerarse **muy baja la reducción del 5% de emisiones**. Un asistente, matiza que **probablemente** detrás de esta reducción tan poco relevante se encuentra una **elección de los supuestos mejorable**:

- No se puede utilizar un mix estático. En el caso de la cuantificación de emisiones en 2006, considera que se infraestima la reducción de emisiones ya que si se incorporara un millón de vehículos eléctricos se introducirían en el mix eléctrico más ciclos combinados y renovables para abastecerlos.
- Es necesario considerar el impacto sobre la modulación de la demanda. A su juicio, en la actualidad, por la noche se interrumpen las renovables porque no hay suficiente demanda eléctrica. La carga masiva de vehículos eléctricos por la noche

facilitaría la implantación de renovables contribuyendo a reducir las emisiones del mix.

Muchos asistentes resaltan que, además de considerar el impacto sobre los GEI, hay que tener en cuenta el **impacto positivo que tiene el vehículo eléctrico sobre la contaminación local**, al reducir las emisiones de partículas. Este ámbito es especialmente importante ya que, sólo en España, el Ministerio de Medioambiente señalaba que en 2007 murieron 16 mil personas como consecuencia de la contaminación atmosférica, siendo el tráfico una de las principales fuentes de contaminación.

De forma minoritaria, se comenta que la reducción de emisiones mostrada, a pesar de contener supuestos restrictivos, no es tan reducida. Dada la evolución actual de las emisiones en España, una reducción del 5% sería vital para acercarnos más al cumplimiento de nuestros compromisos.

También, de nuevo, en el análisis de las emisiones otro asistente pone de manifiesto la necesidad de abordar la implantación de los vehículos eléctricos dentro de una reforma completa del modelo actual de movilidad. Si esto no es así, los resultados en términos de emisiones serán muy limitados.

3. Viabilidad técnica y económica de su implantación.

De forma generalizada se considera que la **elección de la tipología de vehículo eléctrico** a fomentar **condicionará** de forma importante **su capacidad de implantación**. Bastantes miembros del grupo consideran **más viable la implantación de los vehículos eléctricos híbridos enchufables que la de los eléctricos puros**. Los vehículos eléctricos puros tienen problemas de autonomía y necesitan sistemas logísticos de cambio de baterías y de carga rápida. Se estima que un sistema de recarga rápida, con puntos de recarga dotados de una potencia de 50 KW es algo muy difícil de implementar con las infraestructuras actualmente disponibles en el sector eléctrico.

Un asistente afianza este argumento aportando **datos del MIT**, que **desaconsejan fomentar el vehículo eléctrico puro** desde un punto de vista del análisis del ciclo de vida, por las elevadas necesidades de baterías. Según el MIT, para recorrer un km con un vehículo eléctrico puro son necesarios 4-5 kg de batería. Por esta razón, sería más apropiado potenciar los híbridos enchufables que no tienen tantas necesidades de baterías ni de potencia para su recarga.

Un asistente se muestra en desacuerdo con las desventajas planteadas para el coche eléctrico puro. En cuanto a los puntos de recarga, plantea que no es difícil implementar un sistema de cargadores rápidos. Según éste, el mercado apunta a que se pueda cargar el 80% de la batería en media hora. También, en el caso de los turismos hay proyectos de carga lenta con capacidad de 3-7 kWh. En cuanto a las baterías, el proyecto Better-Place considera factible un modelo de coches eléctricos puros, con baterías de 15-20 kg, que se puedan intercambiar en electrolineras.

Otro pequeño grupo de asistentes muestra una visión pesimista sobre la viabilidad técnica de la implantación del coche eléctrico. Se comenta que el estado de evolución tecnológica todavía es muy incipiente, apenas se ha pasado de meros proyectos de demostración. Junto a esto, también se indica que el sector automovilístico no tiene realmente un compromiso muy sólido con el desarrollo del vehículo eléctrico, y que tal

y como ocurrió después de la crisis del petróleo de los 70, con un periodo de precios del petróleo bajos se retirarán los proyectos de coches eléctricos en curso.

En cuanto a la **viabilidad económica** del coche eléctrico, se muestran varias cifras por parte de los asistentes. Las cifras sobre **costes en infraestructuras asociadas al coche eléctrico** ofrecidas por los asistentes son divergentes, van desde los **500 dólares por vehículo del proyecto Better-Place** a los 1000 € señalados por otro asistente. También, se pone de manifiesto por otro miembro del grupo que el coste de un coche eléctrico puro es hasta tres veces superior al del coche híbrido enchufable.

Según las cifras del proyecto Better-Place, una iniciativa de un millón de coches eléctricos podría costar alrededor de **400-500 millones de euros en España**, aunque habría que hacer una estimación basada en el análisis del mercado eléctrico español y el estado de su red eléctrica. Un millón de coches de combustión consumen alrededor de mil millones de litros de combustible al año (el equivalente a unos 6 millones de barriles de petróleo, o 1400-1500 millones de Euros al año)

La cuestión sería **¿quién tiene que afrontar estos gastos?** En la mayor parte de los casos dónde se ha planteado esta iniciativa es el **Estado** el que financia la infraestructura y promociona con ayudas la implantación. No obstante, uno de los asistentes, cree que no se debe asignar a priori el peso de esta iniciativa al Estado. En su opinión, si la alternativa del coche eléctrico plantea importantes ventajas en términos de eficiencia frente a la alternativa convencional, la propia iniciativa privada desarrollará el mercado.

También se pone de manifiesto la **incertidumbre tecnológica**, con implicaciones en términos de coste a asumir por la sociedad, que rodea todas las cuestiones relacionadas con el coche eléctrico. Esto supone un peligro para la eficiencia de esta opción ya que se podría estar asumiendo durante años un elevado coste por fomentar masivamente una tecnología que se queda obsoleta con cierta rapidez. El miembro del grupo que desarrolla esta línea argumental compara esto con el caso de la solar fotovoltaica. Según él, es un sector que ha tenido en España un desarrollo tecnológico limitado y el sector eléctrico español tiene asumido un compromiso de coste de 40.000 millones de euros.

4. Interrelación con el sector eléctrico.

Todos los asistentes tienen claro que la implantación masiva del coche eléctrico tendría importantes implicaciones para el sector eléctrico. En el ámbito de la **demanda eléctrica**, un asistente ofrece una cifra relativamente modesta para un escenario de incorporación de 1 millón de vehículos eléctricos puros (BEVs), con un consumo de 0,15 kWh/Km, y que recorran una distancia media anual de 20.000 km. Bajo estos supuestos la demanda **se incrementaría en 3 TWh al año**, un 1,12% el consumo de 2007.

En cuanto al **impacto sobre las redes eléctricas**, se necesitaría introducir modificaciones en la distribución eléctrica, avanzando en el **desarrollo de las redes inteligentes**. Estas permitirían no sólo una relación bidireccional en los flujos entre la red y los coches, sino que también facilitarían la transmisión de las señales necesarias para que los coches se conectaran a la red en los periodos más adecuados para el correcto funcionamiento del sistema eléctrico.

Según un asistente, la elección de la tipología de coche eléctrico a promocionar tendrá un impacto **considerable sobre la regulación** del sector. Si se quiere avanzar hacia un **modelo configurado en torno a puntos de recarga**, se debe afrontar un **cambio importante en la regulación del sector y con cierta complejidad**, para dar señales adecuadas sobre cuándo es conveniente cargar el coche, y más aún si el coche también va a verter electricidad a la red. En el caso de optarse por un modelo basado predominantemente en la logística de baterías, que se cambiarían en electrolinerías, el cambio en la regulación sería mucho más discreto.

De forma generalizada se está de acuerdo con esta reflexión y en varias intervenciones se señala que el sector eléctrico está plenamente capacitado para afrontar cualquier cambio de paradigma regulatorio.

En cuanto al **mix de generación** eléctrica, por parte de algunos asistentes se señala que si se quiere que el coche eléctrico sea un verdadero instrumento para aumentar la eficiencia energética y reducir emisiones, el **sector eléctrico tendrá que aumentar mucho más el peso de las energías renovables** su mix.

5. Elementos culturales y de hábitos.

Como en cualquier cambio de modelo, los elementos culturales y los hábitos jugarán un papel clave en la transición. En general, los **consumidores actualmente disfrutan de vehículos en propiedad con elevadas prestaciones**.

Teniendo en cuenta este punto de partida, se le plantean **dos retos** a la implantación de los coches eléctricos. Por un lado, la implantación del coche eléctrico, especialmente del eléctrico puro, podría suponer una ruptura con el modelo del vehículo en propiedad para **avanzar hacia un modelo** en el que cliente adquiere **servicios de movilidad**, pagando una determinada cantidad por la utilización de vehículos y baterías asociadas. Por otro, los coches actuales disponen de elevadas prestaciones (calefacción, aire acondicionado, etc.) que deberán mantenerse en los nuevos modelos eléctricos para no limitar su éxito.

Junto a esto, otro asistente hizo hincapié en la necesidad de promover un **sistema logístico que no ocasione inconveniencias a los clientes**, acostumbrados a repostar combustible con relativa rapidez y facilidad. También parece existir entre la población una errónea concepción de que el coche eléctrico no comporta un coste variable ya que, aunque no consume combustible, consume electricidad.