

## **Documento de Síntesis del Grupo de Trabajo de Conama 10**

### **El vehículo eléctrico. Una oportunidad para la movilidad sostenible**

#### **PARTICIPANTES**

Coordinador:

- Antonio Lucio Gil (Fundación Movilidad)

Relatores:

- Ignacio Ramos Soriano (Fundación Movilidad)
- Sergio Fernández Balaguer (Fundación Movilidad)
- David Bartolomé Consuegra (Fundación Movilidad)

Colaboradores técnicos:

- Susana Bañares Hernández (Red Eléctrica de España)
- Juan Luis Plá (IDAE)
- Fernando Sandoval (Endesa)
- Enrique Meroño Sierra (Iberdrola)
- Fernando García Martínez (Gas Natural Fenosa)
- Gonzaga Sánchez Osorio (ACS)
- Ana de Prado (Renault)
- Ricardo de Lombas Rodríguez-Monte (Peugeot)
- Carlos Romaní (SEAT)
- Sara Pizzinato (Greenpeace)
- Ángel López (Ayuntamiento de Barcelona)
- Cristina Vega (Agencia de la Energía, Ayuntamiento de Sevilla)
- Javier Montes (Acciona)
- Óscar Ciordia Escribano (FITSA)
- Jorge Castellanos (RACE)
- Luis Valero (ANFAC)
- Agustín García Gómez (Asociación de Renting)
- Demetrio Garzas Garzas (Urbaser)
- Esteban Díaz Expósito (Gas Natural Fenosa)
- Enrique Daniel García Cuerdo (Ayuntamiento de Madrid)
- Juan Azcárate (Ayuntamiento de Madrid)
- Fernando Sandoval Cuervo
- Jaime Segarra (Colegio Oficial de Ingenieros Industriales - COIIM)
- Patxi Sanjuán Calvo (UGT)
- Rafael Orihuela (EMT Madrid)
- Alfonso Letón (Asociación de Ciencias Ambientales)
- Rafael Herreros Domínguez (ASIMELEC)

## RESUMEN

El vehículo eléctrico venía siendo visto como un medio alternativo de movilidad mecanizada, ambientalmente amigable y por eso reivindicado por los sectores ambientalistas, que denunciaban su postración por obra de grandes intereses económicos en conflicto con la implantación de esta tecnología. De forma muy rápida, en los últimos años y meses se ha generado en la opinión pública y en los medios económicos la convicción de que esta movilidad eléctrica va a ser una realidad próxima y cargada de futuro. El desarrollo de la batería de ion-litio es considerado como el principal desencadenante de estas expectativas. La crisis energética tendencial es el telón de fondo a esta reivindicación del coche eléctrico. El sector de la automoción se ha lanzado con inversiones en nuevos modelos de pronta aparición. Otros sectores (incluso los que pudieran parecer contradictorios) se están alineando a favor de esta tecnología y posicionando sus negocios al respecto. Sin embargo los entornos ambientalistas no aplauden este advenimiento.

## OBJETIVOS

El objetivo del Grupo de Trabajo es analizar las coordenadas deseables en las que esa deseada movilidad eléctrica, que ahora se presenta como posible, puede aportar los mayores beneficios posibles (en comparación con otras alternativas), beneficios que venían siendo alegados para su reivindicación. En este sentido, sin perjuicio del análisis que se realice, se intentaría generar una suerte de “decálogo de conclusiones” donde se identificaran y expresaran a grandes rasgos, los principales puntos de acuerdo, los matices de disenso, y las cuestiones de conflicto en las que habrá de avanzar posiciones en el futuro.

Para tal fin se intentara contar con una pluralidad de sectores, representativa y ponderada, de los puntos de vista implicados, y mínimamente suficiente en cuanto a conocimiento.

## INDICE DEL DOCUMENTO

<b>1. Introducción .....</b>	<b>4</b>
<b>2. Consideraciones .....</b>	<b>5</b>
<b>2.1. Escenarios temporales de uso de las diferentes tecnologías.....</b>	<b>5</b>
<b>2.2. Gestión de la “fase 0”.....</b>	<b>8</b>
<b>2.3. Eficiencia energética. Gestión de la demanda .....</b>	<b>9</b>
<b>2.4. Impacto ambiental .....</b>	<b>12</b>
<b>2.5. Desarrollo tecnológico. I+D .....</b>	<b>13</b>
<b>2.6. Infraestructuras de recarga y servicios.....</b>	<b>14</b>
<b>2.6.1. Redes inteligentes .....</b>	<b>14</b>
<b>2.6.2. Interoperabilidad .....</b>	<b>14</b>
<b>2.7. Percepción de los usuarios. Penetración potencial del mercado.....</b>	<b>15</b>
<b>2.8. El papel de la Administración .....</b>	<b>18</b>
<b>2.9. Implicaciones económicas, competitividad de la industria, transición del     mercado y modelos de negocio .....</b>	<b>19</b>

## 1. Introducción

En estos momentos existen en España importantes grupos de trabajo dirigidos a orientar y facilitar la implantación de la movilidad eléctrica, como puedan ser los convocados por el Ministerio de Industria, Turismo y Comercio para la elaboración de la Estrategia Integral para el impulso del vehículo eléctrico en España y sus posteriores desarrollos; los constituidos para poner en marcha los distintos pilotos demostrativos o los establecidos en torno a prestigiosos foros de debate.

El planteamiento que traemos al CONAMA se ha basado en estos foros en cuanto a agentes, temática y perspectiva, con la incorporación de voces significativas para enriquecer el contenido. Así, se intentó contar con una pluralidad de sectores, representativa y ponderada, de los puntos de vista implicados, y mínimamente suficiente en cuanto a conocimiento y experiencia. A grandes rasgos, los sectores representados en este comité técnico son, por un lado, las administraciones y, por otro, los sectores industriales más directamente ligados al proceso (fabricantes de coche, eléctricas, la industria tecnológica...), atendiendo también a otras voces cualificadas como la de las asociaciones ambientalistas o la de profesionales vinculados al análisis estratégico del desarrollo sostenible en España.

El CONAMA constituye el gran escaparate donde comparecen cada dos años los grandes desafíos del medio ambiente y la sostenibilidad de España. Parece evidente que la movilidad eléctrica constituye uno de esos desafíos y que estaba llamado a comparecer.

El objetivo del Grupo de Trabajo es analizar las coordenadas deseables en las que esa movilidad eléctrica, que ahora se presenta como posible, puede aportar los mayores beneficios posibles en comparación con otras alternativas. En este sentido, sin perjuicio del análisis por realizar, el Grupo, se marcó como resultado deseable generar una suerte de “decálogo” de consideraciones” donde tratar de condensar el estado de la cuestión en un marco sencillo, simplificado, con pretensiones pedagógicas, fácil de trasladar a la opinión pública, facilitador, a poder ser, de la gobernanza del desafío.

La dinámica ha consistido en una propuesta inicial de diez epígrafes, considerados a priori aglutinadores de las cuestiones fundamentales que la movilidad eléctrica, desde una óptica transversal, incluye en su desarrollo.

Estas diez cuestiones fueron debatidas en una primera reunión y redefinidos de acuerdo con lo allí concluido. En los meses posteriores, se recopiló de los miembros del comité técnico sus opiniones, comentarios y otras informaciones de interés encuadradas en estos diez epígrafes, orientadas todas ellas a ofrecer esa fotografía del estado de la cuestión recogiendo cuantos más puntos de vista mejor. Una vez recogidas las aportaciones, se integraron en un primer documento que fue analizado en una segunda reunión donde se decidió cuál debía ser el enfoque final del texto en el que se vieran representados las principales perspectivas identificadas.

De esta forma, el presente documento pretende reflejar las cuestiones que el comité técnico ha considerado necesario tener en cuenta con vistas a que la implantación de la movilidad eléctrica se produzca de la manera más rentable, no sólo en términos económicos sino también en términos ambientales y sociales.

La sostenibilidad del coche eléctrico va más allá de las cuestiones energéticas y de las repercusiones económicas para convertirse, desde su condición de cambio de paradigma energético, tecnológico y de consumo, en una oportunidad cultural para la movilidad de personas y mercancías, necesitada como está de mayor racionalidad.

## 2. Consideraciones

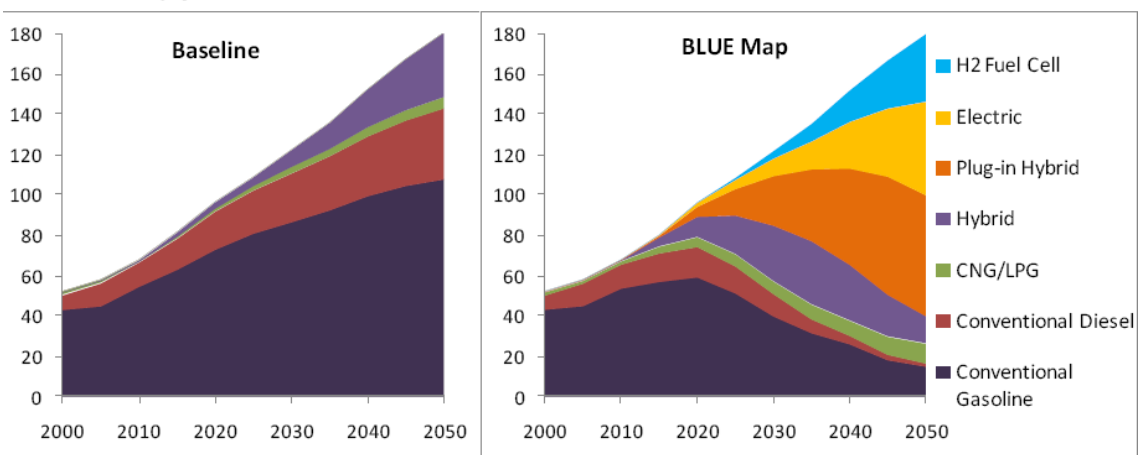
### 2.1. Escenarios temporales de uso de las diferentes tecnologías

Con una perspectiva global, entre las prospectivas que se están proponiendo nos parece de interés y orientativa la de la Agencia Internacional de la Energía. Parte de una perspectiva macro-energética deseable de reducción de emisiones y consumos en un 50 % respecto a los niveles del 2005. A partir de este objetivo hace una serie de proyecciones a fin de que se pueda cumplir el mismo, a modo de Blue Map en contraste con lo que sería la tendencia tal cual (o *Baseline*).

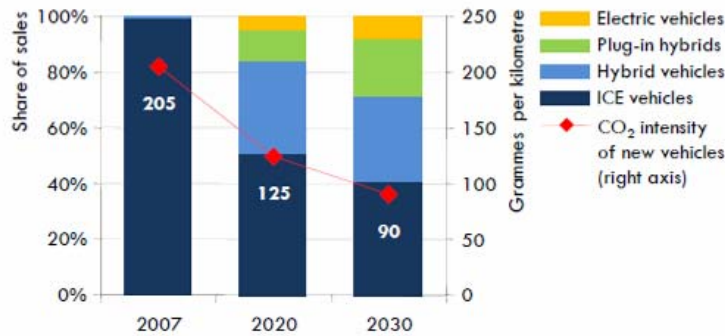
El objetivo deseable pretende alcanzar un stock a nivel mundial de 20 millones de vehículos eléctricos y los PHEV en el camino de aquí a 2020. De mantenerse esta trayectoria, se superarían los 200 millones de vehículos en 2030 y los mil millones para el año 2050.

El gráfico muestra los diferentes escenarios de ventas de vehículos ligeros de pasajeros por tecnología, adoptando o no los objetivos deseados (fuente: AIE 2010).

Million sales / year



De cumplirse los escenarios deseables, la incidencia en el nivel medio de emisiones de los vehículos sería muy significativa y podríamos estar hablando de un nivel medio de 90 gr/km para 2030, considerando el parque automovilístico mundial.



*Improvements to the internal combustion engine & the uptake of next-generation vehicles & biofuels lead to a 56% reduction in new-car emission intensity by 2030*

© OECD/IEA - 2009

Es de destacar que en estos escenarios globales se considera que Europa estará siempre por debajo de la media, mientras que China superará de forma pronunciada aquella.

En todo caso hay que advertir que tanto a nivel internacional como nacional, las previsiones para el vehículo eléctrico oscilan entre escenarios conservadores y escenarios deseables.

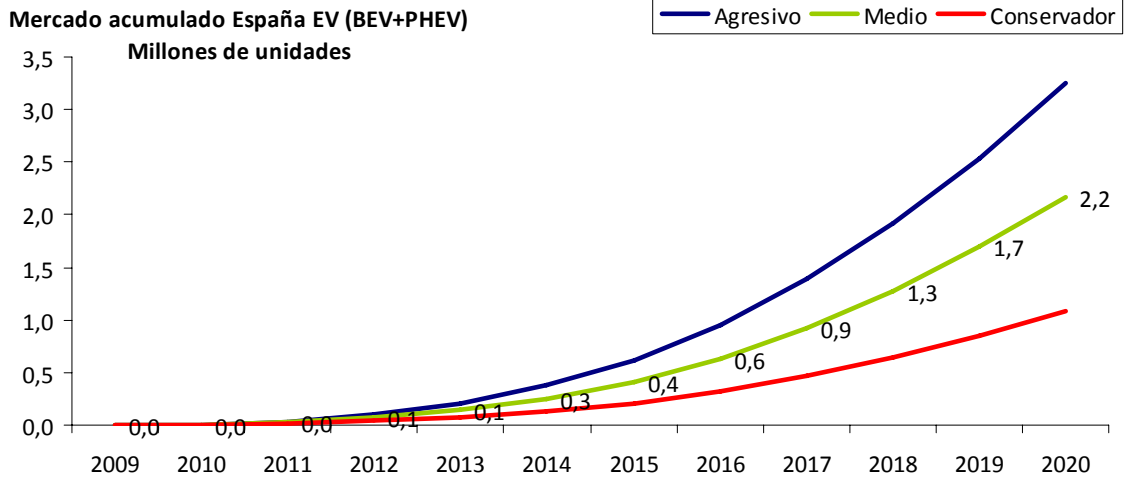
Las posturas más conservadoras contempladas en Europa prevén una cuota de mercado en las ventas de automóviles nuevos de entre el 1 y el 2 % en 2020 y un incremento de entre el 11 y el 30 % en 2030. En el caso de los vehículos híbridos con conexión a la red eléctrica se prevé una cuota de mercado del 2 % en 2020 y de entre el 5 y el 20 % de aquí a 2030<sup>1</sup>.

En el caso de España, el objetivo cuantitativo de la Estrategia Integral de Impulso al VE se ha fijado en 250.000 unidades para 2014, de los cuales el 85% corresponderían a flotas y el 15% restante a vehículos de uso temporal.

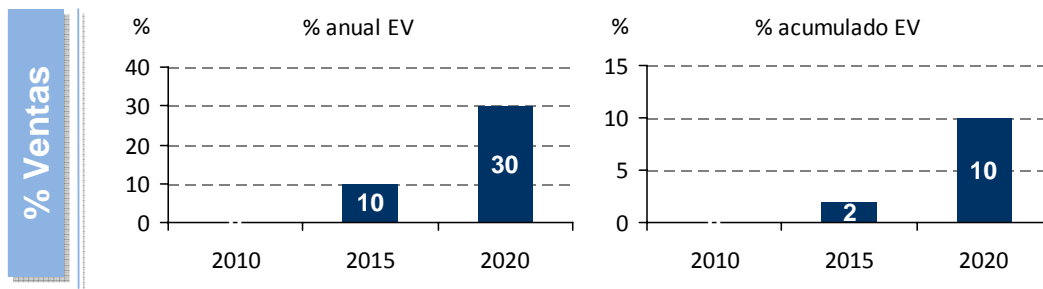
Conforme a esta Estrategia, considerando el promedio de diferentes escenarios de electrificación del transporte, podría fijarse que el 10% de los vehículos vendidos en España sea eléctrico (en sus dos modalidades: BEV y PHEV) en 2015. Con este esfuerzo comercial, se logrará que en el año 2020 circulen algo más de 2,1 millones de vehículos enchufados a la red eléctrica, lo que supondrá un 10%<sup>2</sup> del parque automovilístico de turismos actual.

<sup>1</sup> IHS – Global Insight: estudio sobre los vehículos eléctricos de baterías y los vehículos híbridos con conexión a la red eléctrica.

<sup>2</sup> Diferentes estudios corroboran estos escenarios en sus diferentes versiones. Hemos respetado las cifras publicadas en el Plan de Impulso al VE publicadas por el Gobierno en el mes de abril de 2010 y proyectadas al 2020.



En este escenario medio descrito, se obtienen unas ratios de venta de vehículos eléctricos del orden del 10% sobre los turismos totales vendidos en el año 2015, e incluso de un 30% sobre los vendidos en el año 2020, lo que representa, respectivamente, un 2% y un 10% del parque automovilístico actual.



Los diferentes escenarios podrían resumirse en la siguiente tabla:

sobre anual	Unidad	2010	2015	2020
Agresivo	%	0,1%	15,0%	45,0%
Medio	%	0,1%	10,0%	30,0%
Conservador	%	0,1%	5,0%	15,0%

sobre parque	Unidad	2010	2015	2020
Agresivo	%	0,0%	2,8%	15,0%
Medio	%	0,0%	1,9%	10,0%
Conservador	%	0,0%	1,0%	5,0%

Es de esperar que inicialmente tengan un mayor éxito y aceptación los vehículos eléctricos híbridos y “enchufables”, para dar paso más adelante al vehículo eléctrico puro una vez resueltos los límites de autonomía derivados de la batería.

## 2.2. Gestión de la “fase 0”

Los primeros pasos para la implantación de la movilidad eléctrica se constituyen en un proceso fundamental para su éxito posterior. Los proyectos de aplicación locales ponen de manifiesto la necesidad de demostrar y madurar la interoperabilidad de los diversos elementos implicados en la movilidad eléctrica. Cada vez son más los municipios avanzados que expresamente hablan de “living lab” para definir esta fase en la que nos encontramos.

La importancia de los proyectos demostrativos reside en la necesidad de fijar las bases sobre las que asentar los desarrollos tanto normativos, como industriales, tecnológicos o de negocio. Existe certidumbre respecto a la implantación de esta tecnología pero no tanto respecto al “cómo” y al “cuándo”.

En este sentido, el proceso inicial, o “fase 0”, se debe basar en la colaboración entre la iniciativa pública y privada y eludir precipitar soluciones definitivas que puedan desembocar en modelos agotados o limitados.

De ahí que se considere fundamental el planteamiento de procesos y tecnologías abiertos y flexibles, escalables, modulables, con vocación catalizadora, en el que la inteligencia y la interoperabilidad definan el modelo de movilidad eléctrica que desarrollemos.

Resulta indispensable el intercambio fluido de conocimiento y resultados entre los proyectos más avanzados a escala global. El grupo de trabajo que al efecto se ha puesto en marcha dentro del grupo conocido como C40 (40 ciudades contra el cambio climático) genera unas expectativas interesantes en este sentido.

En cuanto a los agentes, el proceso requiere la confluencia de varios sectores: energético, infraestructuras, comunicaciones, etc., así como el concurso de las administraciones, destacando el papel de las administraciones locales, que tendrán que gestionar los entornos urbanos donde se van a materializar los primeros avances del coche eléctrico. Precisamente esta confluencia de un gran número de sectores puede retardar la maduración del proceso, pero se considera necesario su concurso, en un clima de total colaboración, para consolidar los avances antes de dar paso a los mecanismos propios del mercado. El objetivo de esta fase no es competir (con estándares propios y buscando rentabilidades) sino explorar y consolidar el terreno conjuntamente para acabar definiendo las premisas de la futura competencia.

La financiación de la fase cero se debe acometer con iniciativas y capital público/privados impulsadas por la regulación internacional, cuyo resultado final esté encaminado a conseguir, cuando menos, un estándar europeo.

En esta “fase 0” son muy importantes ciertos criterios estratégicos adoptados, como puedan ser:

- Prever en este periodo el protagonismo de la flota corporativa (tanto pública como privada)



- Apostar por fórmulas de acuerdo (por ejemplo de empresas adheridas) para instalación de puntos de recarga
- Minimizar el número de puntos de recarga en vía pública (como solución menor de “carga de oportunidad”)
- Apostar por los aparcamientos de concesión como solución previsiblemente mayoritaria de “carga de oportunidad”

Esta fase piloto concluirá cuando el mercado presente una oferta madura y competitiva frente a los vehículos de combustión. En este desarrollo inicial del mercado, el proceso de hibridación será muy importante, fundamentalmente desde el punto de vista del consumidor, que demandará vehículos que satisfagan sus necesidades urbanas e interurbanas.

### **2.3. Eficiencia energética. Gestión de la demanda**

#### **Eficiencia energética. Contexto normativo**

La Unión Europea se ha marcado el ya conocido triple objetivo del 20-20-20 para el año 2020, que se plasma en conseguir en ese año una eficiencia energética del 20%, una reducción de emisiones de CO<sub>2</sub> del 20% y una producción eléctrica a partir de fuentes de energía renovables del 20%.

Este triple objetivo supone un esfuerzo importante para los sectores emisores de CO<sub>2</sub>, como el sector eléctrico y el del transporte, de realizar su actividad de manera más sostenible.

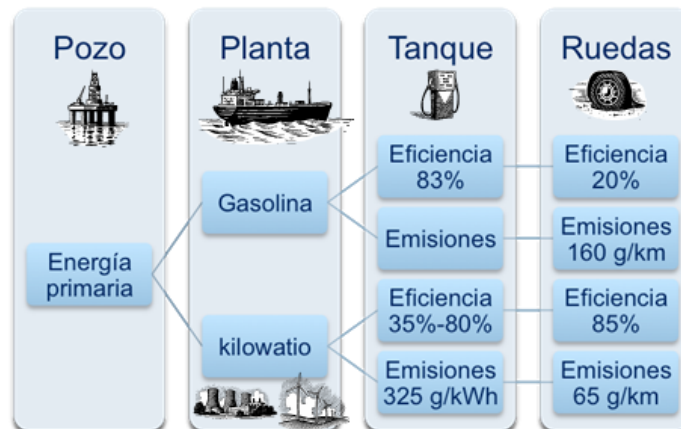
En cuanto al esfuerzo requerido al sector eléctrico, algunos países, entre ellos España, ya han incorporando a su “mix” de generación eléctrica, potencia energética de naturaleza renovable junto con tecnologías más eficientes, como las centrales de ciclo combinado, traduciéndose en una mayor eficiencia energética promedio del sistema

Por lo que se refiere al esfuerzo requerido al sector transporte, en septiembre de 2009, el presidente de la Comisión Europea, José Manuel Durão Barroso, declaraba como prioridad para los próximos cinco años la progresiva disminución de las emisiones de CO<sub>2</sub> por kilómetro recorrido del transporte mediante el desarrollo de vehículos limpios basados en la electricidad. Esto se ha traducido en el endurecimiento de las normas relativas a emisiones junto a incentivos desde la UE hacia este sector: El Reglamento CE443/2009 obliga a la reducción de emisiones de CO<sub>2</sub>, desde un promedio actual de 160g de CO<sub>2</sub>/Km. hasta un objetivo de 95g CO<sub>2</sub>/Km. en 2020.

#### **Electrificación del transporte: Mayor eficiencia energética y menores emisiones de CO<sub>2</sub>**

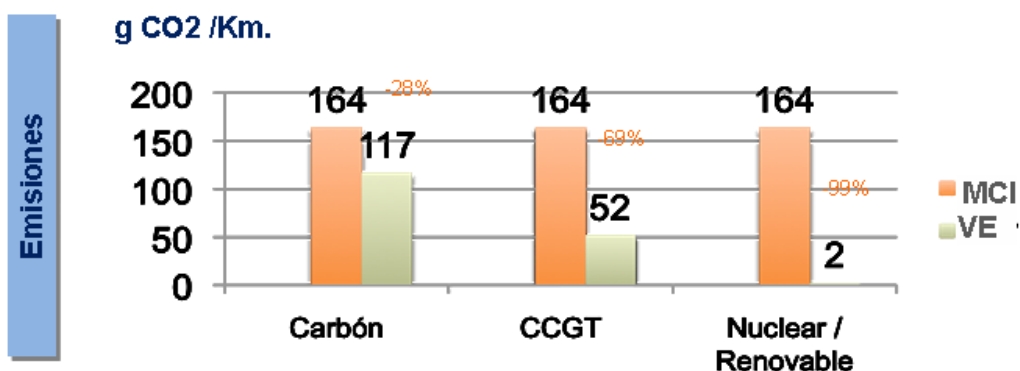
La electricidad presenta como ventaja frente al combustible convencional empleado en el transporte, el petróleo, dos argumentos incontestables: mayor eficiencia energética y menores emisiones. Esto lo evidencia un análisis comparativo en términos de eficiencia y emisiones, del combustible empleado en un vehículo “desde el tanque hasta las ruedas”. Se trata del caso español con datos del año 2008:

**Eficiencia Energética:** si realizamos el producto de los factores de eficiencia de planta a tanque y de tanque a ruedas, tenemos como resultado que la gasolina tiene una eficiencia total del 17% = 83% x 20% frente a un rango de eficiencia del 30%-68% que presenta el kilovatio, en función de la tecnología empleada para su producción. En cualquier caso, la eficiencia del kilovatio es siempre superior a la de la gasolina.



**Emisiones de CO<sub>2</sub>:** un vehículo movido por energía eléctrica (VE) tendría unas emisiones promedio de 325 g/kWh, que equivalen a 65 g/Km. , casi un 60% inferior al valor actual promedio de la UE, (160 g/Km.) y un 30% por debajo del objetivo de la UE en el objetivo futuro a 2020 (95 g/Km.). Además, el cambio de mix energético en España previsto para 2020, resultará en un promedio sectorial de menos de 200 g/kWh, equivalentes a menos de 40 gramos/Km., un 58% por debajo del objetivo de la UE en 2020.

En cuanto a la comparativa de emisiones de CO<sub>2</sub> generadas por fuentes de electricidad frente a la gasolina, llegamos de forma simple al resultado anterior, incluso considerando en la misma a centrales de carbón con emisiones de entre 800 y 1.000 gramos por kWh



De esta forma, en lo que respecta al combustible “kilovatio”, se pone de manifiesto la magnífica posición del sector eléctrico para lograr mejorar la eficiencia energética y las emisiones del sector del transporte. Adicionalmente, la electricidad, frente a otras alternativas como el biodiesel o el hidrógeno parte con una ventaja y es que la mayoría de la infraestructura (instalaciones de generación, redes de transporte y distribución)

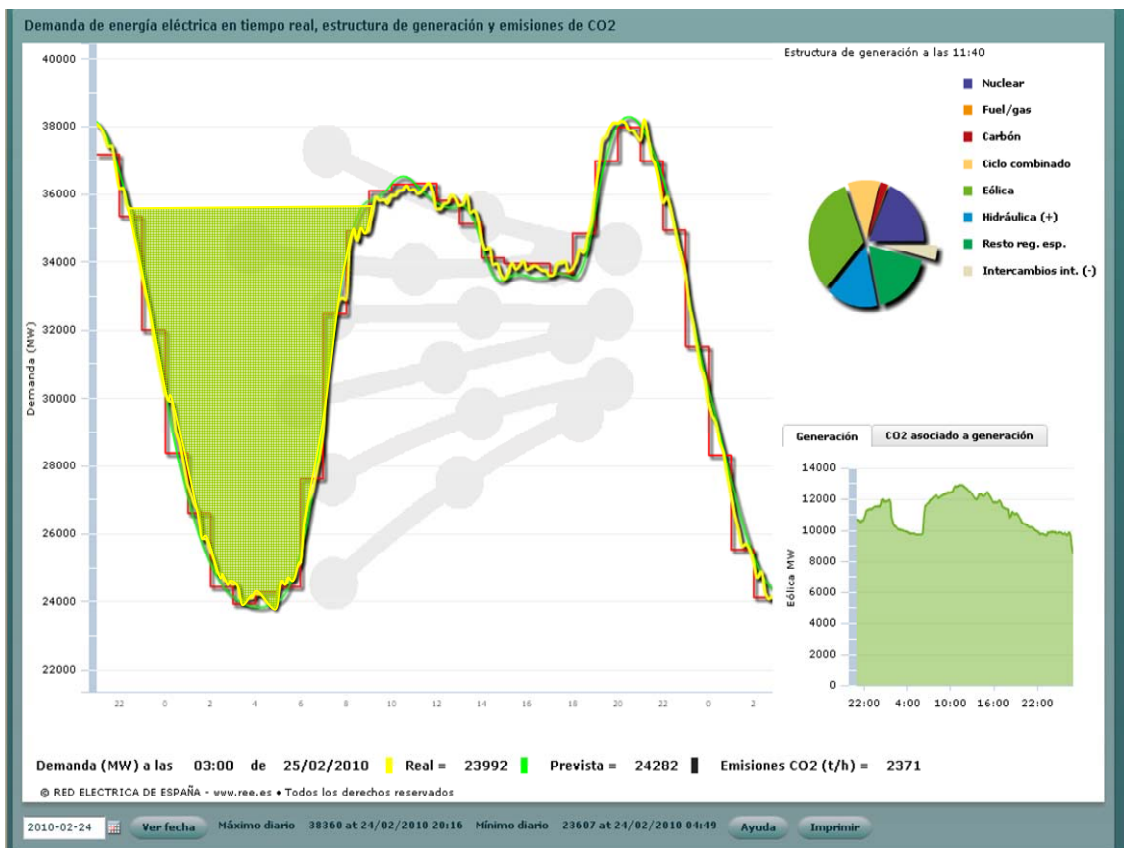
necesaria para recargar el vehículo eléctrico ya se encuentra disponible, frente a la que sería necesaria desarrollar para las otras alternativas.

### Gestión de la demanda.

Se puede entender al vehículo eléctrico como una nueva demanda eléctrica que es itinerante en su recarga de la red y va a efectuar esa recarga en el punto en que lo necesite. Por eso será preciso evolucionar hacia redes inteligentes, con capacidad de gestionar la demanda.

Una gestión adecuada de la demanda a través de la correcta señal de precios que favorezca la recarga del vehículo eléctrico en horas valle (con menor demanda eléctrica), permite un “aplanamiento” de la curva de la demanda energética, consiguiendo optimizar la infraestructura actual de generación y distribución, con el consiguiente ahorro en las inversiones que de otra manera se efectuarían para poder abastecer la demanda en horas punta.

Existe además un consenso generalizado que apunta a las energías renovables como fuente principal de recarga del vehículo eléctrico, a partir de la electricidad producida por parques eólicos durante las horas valle nocturnas. Esto supone una indudable ventaja para el sistema eléctrico, al poder almacenar la batería del vehículo eléctrico la energía excedente en periodo valle y mejorar así la gestión de la demanda. El resultado sería un impacto positivo sobre la eficiencia energética global del país.



Como conclusión, el sector eléctrico, en las circunstancias actuales, constituye un aporte esencial para lograr el cumplimiento de los objetivos europeos en el sector del transporte: La mayor eficiencia energética de los vehículos eléctricos, su consumo de electricidad con una creciente componente de recursos autóctonos y de bajas emisiones y la posibilidad de gestionar su demanda para optimizar el uso de la infraestructura eléctrica, constituyen herramientas para el cumplimiento de los objetivos energéticos europeos.

#### **2.4. Impacto ambiental**

Hay cuatro elementos a destacar en relación con el impacto ambiental de los vehículos eléctricos: La eficiencia energética y las emisiones de CO<sub>2</sub>, que ya han sido objeto de atención en el punto anterior; el ruido en las ciudades; la contaminación local, sobre todo por partículas, óxidos de nitrógeno (en particular el dióxido de nitrógeno) y ozono troposférico; y la gestión de sus residuos, en particular de la batería.

En general se considera por los participantes en el grupo que el efecto ambiental más positivo del vehículo eléctrico es el de la no emisión de contaminantes locales. Puede producirse una deslocalización de estos contaminantes a los lugares donde se genere la electricidad, pero ha de tenerse en cuenta que la afección de los mismos está en función de la capacidad de carga local, de forma que perfectamente pueden resultar sin relevancia estas emisiones en lugares sin concentración de actividad generadora de emisiones. Por el contrario en las grandes aglomeraciones las mismas emisiones provocan un impacto de especial relevancia por contribuir a niveles de altas concentración del contaminante de que se trate.

Se considera interesante traer al caso los estudios epidemiológicos que han contemplado escenarios de mejora sobre la base de reducciones de tráfico en general y en particular de sustitución de vehículos diesel por otros que utilicen GNC o GLP en flotas significativas. La tecnología eléctrica en la movilidad debe empezar a ser tenida en cuenta en estos escenarios: No se tiene todavía conocimiento de estudios en este sentido. Lo que contrasta con el hecho de identificarse en ello el impacto más positivo ambiental de dicha tecnología.

#### **Baterías**

Hay un consenso generalizado sobre la opción del ión-litio como solución tecnológica a corto plazo para el coche eléctrico siendo su principal reto, en lo que a impacto ambiental se refiere, el de avanzar en el proceso de recuperación del litio para reducir el coste del reciclado de una batería cuya vida útil se sitúa ya en los 10 años y cuya tasa de reciclabilidad se sitúa cerca del 100%.

En la actualidad, las técnicas de reciclaje de baterías (incluidas las empleadas por los híbridos -NiCd, Ni-MH y Li-ion-) se encuentran todavía en una fase muy primaria. Desde la Asociación Europea de Reciclaje de Baterías (EBRA) se ha reconocido la necesidad de trabajar hacia un sistema establecido de desmontaje, reciclado y desecho de las baterías.

## 2.5. Desarrollo tecnológico. I+D

El grupo se centra en los desafíos tecnológicos a corto plazo, en el escenario de arranque del mercado que es lo que ahora preocupa. Se centra la reflexión sobre todo en torno al desarrollo de la batería y su relación con el precio del vehículo y en torno al necesario desarrollo dirigido a la interacción con las redes inteligentes, así como el desarrollo normativo que lo acompañe.

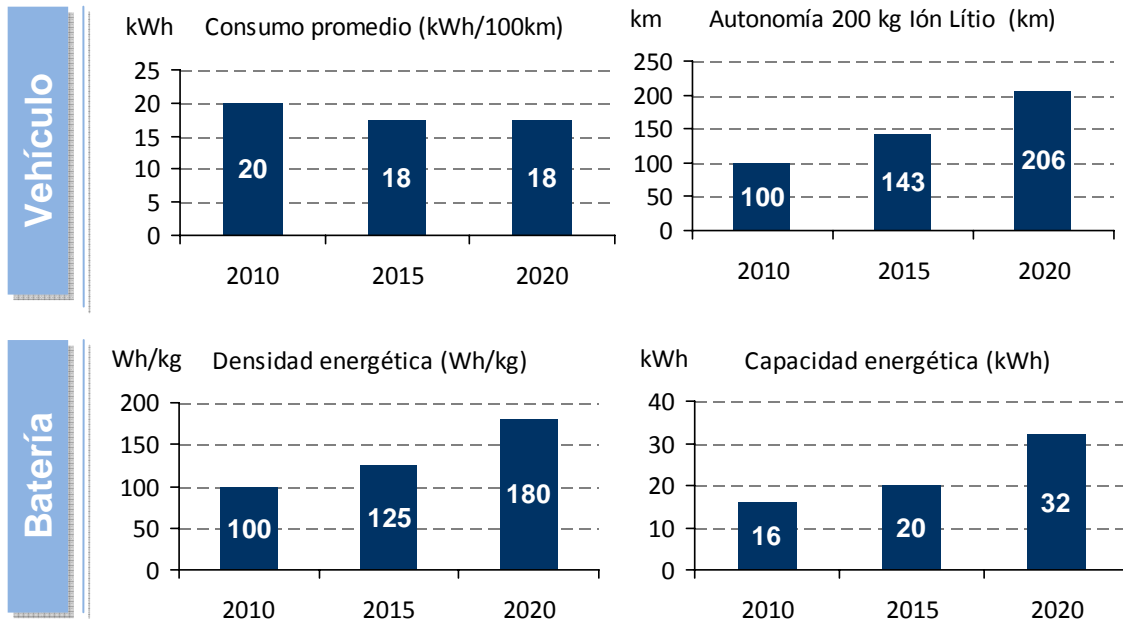
El criterio empresarial es clave en la aplicación del desarrollo tecnológico. Las inversiones en este sentido saldrán de un modelo de negocio que haga previsible el retorno. El modelo energético está tan parcheado que lo dificulta, por lo que se estima necesario un pacto nacional de la energía.

Se reconoce que el precio es un factor clave; este precio tiene que ser suficientemente atractivo para que se pueda justificar la opción del vehículo eléctrico. Y el precio va a estar sobre todo determinado por la batería. Los precios objetivos son mantenidos de momento en el ámbito de la confidencialidad o del sigilo. En todo caso lo que se puede afirmar es no se prevé que vaya haber rupturas tecnológicas los próximos años. Las baterías de los vehículos eléctricos de los próximos años son las ya existentes y probadas. En el sector de la automoción se trabaja sobre lo conocido. Ya se sabe la densidad (Wh/Kg) y la capacidad energética (Kwh) que cabe esperar de las baterías de los próximos años. Por tanto se podrá disponer de bloques de Kw/h de forma escalable; esto podrá dar capacidades importantes (hasta 180 y 200 kilómetros de autonomía, aligerando el vehículo), pero sin que se produzca una ruptura tecnológica más allá (los míticos 500 kilómetros) (los costes son inasumibles de momento).

Con lo cual el abaratamiento de la producción de las baterías, una variable decisiva para el mercado del VE, vendrá por los avances en la industrialización de las mismas (en los procesos de mecanización y estandarización) y por economía de escala en función de los volúmenes de la demanda.

En estas estimaciones para 2015 y 2020, realizadas por Endesa a partir de diferentes informes de prospectiva tecnológica, se combinan cuatro variables: consumo promedio de energía, autonomía promedio y las mencionadas densidad energética y capacidad energética, medida en kWh. Se espera casi duplicar los valores de partida por la evolución basada en baterías de ión litio.

### Características técnicas del vehículo eléctrico



## 2.6. Infraestructuras de recarga y servicios

### 2.6.1. Redes inteligentes

En general, se comparte la visión acerca de la preponderancia práctica del punto de recarga en origen, conocido como “vinculado”, y el papel cuantitativamente bastante secundario de la carga de oportunidad (ocasional, o “in itinere”), que presenta incomodidades si se da en la vía pública, perfectamente evitables mediante soluciones fuera de calzada.

No obstante, con independencia del tipo de carga que hablemos, el desarrollo de las redes y los contadores inteligentes pueden constituir un elemento fundamental para gestionar la demanda de carácter difuso y múltiple que impone sobre la red de distribución eléctrica la recarga de las baterías de los vehículos enchufables. Estaríamos hablando de otro cambio de paradigma al pasar de redes pasivas, como las actuales, a redes activas, que adaptan su comportamiento a las necesidades del momento.

La existencia de estas redes inteligentes (*smart grids*) permitirían dirigir la recarga del VE a horas valle de la curva de demanda, ayudando a aplanar dicha curva. Este objetivo se puede alcanzar mediante variaciones de precio transmitidas al usuario a través de contadores inteligentes que reflejan las necesidades del sistema en cada momento.

### 2.6.2. Interoperabilidad

La Comisión Europea ha hecho llegar un mandato a los organismos de normalización europeos, CEN-CENELEC y ETSI, para la elaboración de normativas de especificaciones comunes para la fabricación de cargadores de vehículos eléctricos,

de forma que los enchufes y conectores utilicen el mismo estándar en toda Europa, proporcionando una única solución a nivel europeo independientemente de marcas o países. La Comisión espera que la norma esté lista a mediados de 2011.

Este mandato de la Comisión responde a tres objetivos fundamentales:

1. Garantizar que los vehículos eléctricos puedan ser cargados con seguridad por sus conductores.
2. Garantizar que los usuarios puedan recargar sus vehículos eléctricos en toda la UE mediante un único cargador, sin necesidad de adquirir diferentes modelos.
3. Tomar en consideración las cuestiones relativas a la carga inteligente.

Esta normalización que garantice la interoperabilidad, se realiza mediante la colaboración de la industria, la administración y otros sectores interesados y aborda además aspectos que afectan a la seguridad, la salud o el medio ambiente.

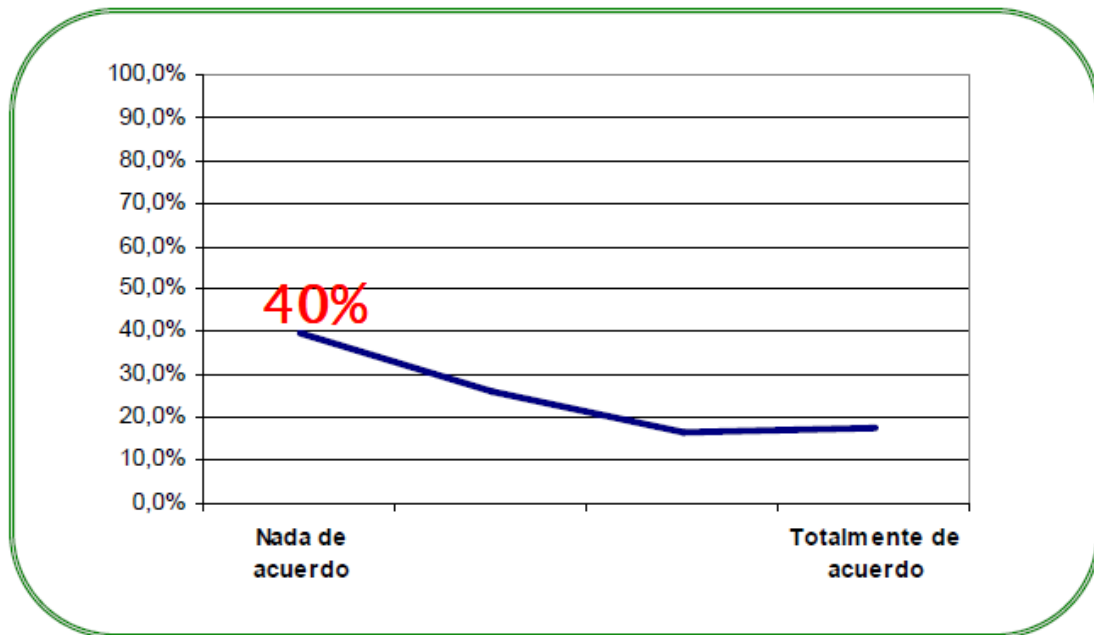
## **2.7. Percepción de los usuarios. Penetración potencial del mercado**

Atendiendo al momento en que nos encontramos, en los inmediatos próximos años no debería desviarse la atención en exceso para satisfacer la demanda de los consumidores particulares a favor de la demanda corporativa y profesional (flotas de reparto y flotas de administraciones, etc.) y optimizarla esta como primera “masa crítica”.

Dicho es esto, no es menos cierto que los mercados de consumo necesitan trabajar nichos de mercado y atender a demandas latentes cuando planifican sus estrategias comerciales y que, desde este punto de vista, la percepción de los usuarios debe ser también tenida en cuenta para no desviarse del objetivo de alcanzar un mercado maduro en el que confluyan una oferta suficiente y una demanda bien informada. De ahí la necesidad de que desde todos los sectores se lancen mensajes claros y realistas que no generen falsas expectativas que puedan volverse en contra del VE.

De momento los ciudadanos tienen la percepción de que un VE es un vehículo de inferiores prestaciones a las de uno convencional, con el que no podrían desplazarse largas distancias, que requiere largos periodos de recarga y que a priori puede resultar más caro. La evolución tecnológica y las economías de escala vendrán a superar esto.

El coche eléctrico deberá ser competitivo frente al térmico para convertirse en una realidad y serán los usuarios los que valoren la relación coste-beneficio que cada caso presente.



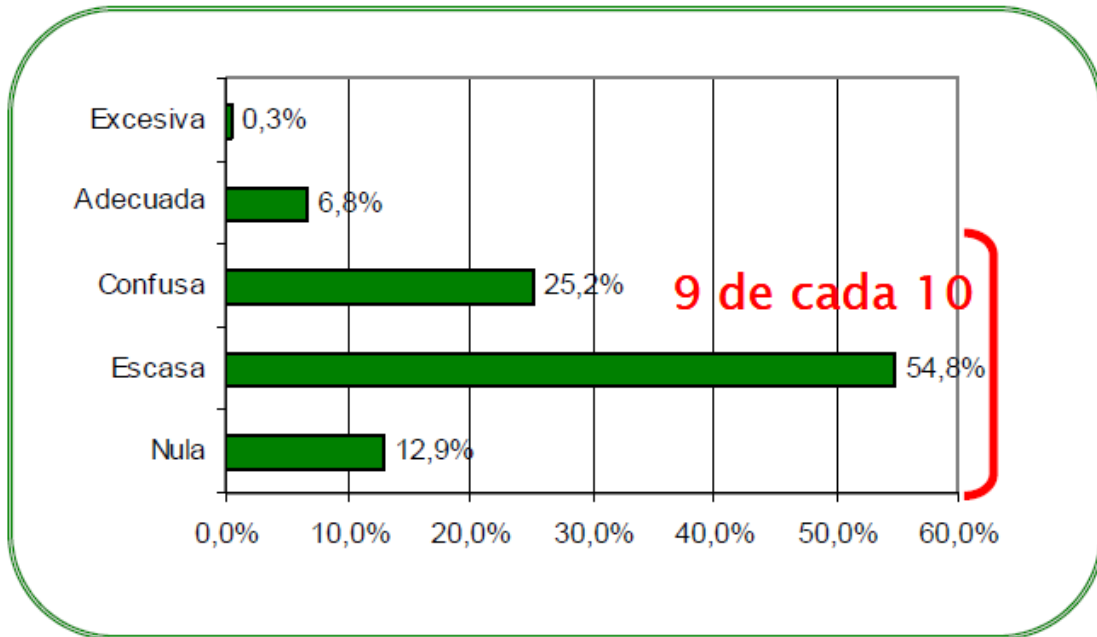
**¿Estaría dispuesto a pagar más por un VE si tuviera las mismas prestaciones que uno convencional?** (Fuente: RACE)

A día de hoy, la distancia entre el VE y el de combustión es de unos 5.000-6.000 €, que se intentan cubrir con ayudas desde distintas administraciones pero que deberán, en el futuro, ser cubiertos por otro tipo de incentivos, ya sean fiscales o por restricciones o ventajas en la circulación que compensen el sobrecoste para el usuario.

Ejemplos de estos incentivos son la gratuidad de aparcamiento, la circulación por áreas reservadas o la exención del impuesto de circulación, medidas ya puestas en práctica en algunos ayuntamientos.

En una encuesta a los usuarios realizada recientemente por el RACE, con la colaboración del IDAE y REE, se ponía de manifiesto como el 87% de los encuestados percibía como positiva la introducción del VE pero 9 de cada 10 consideraban que la información que recibían era escasa, confusa o nula.

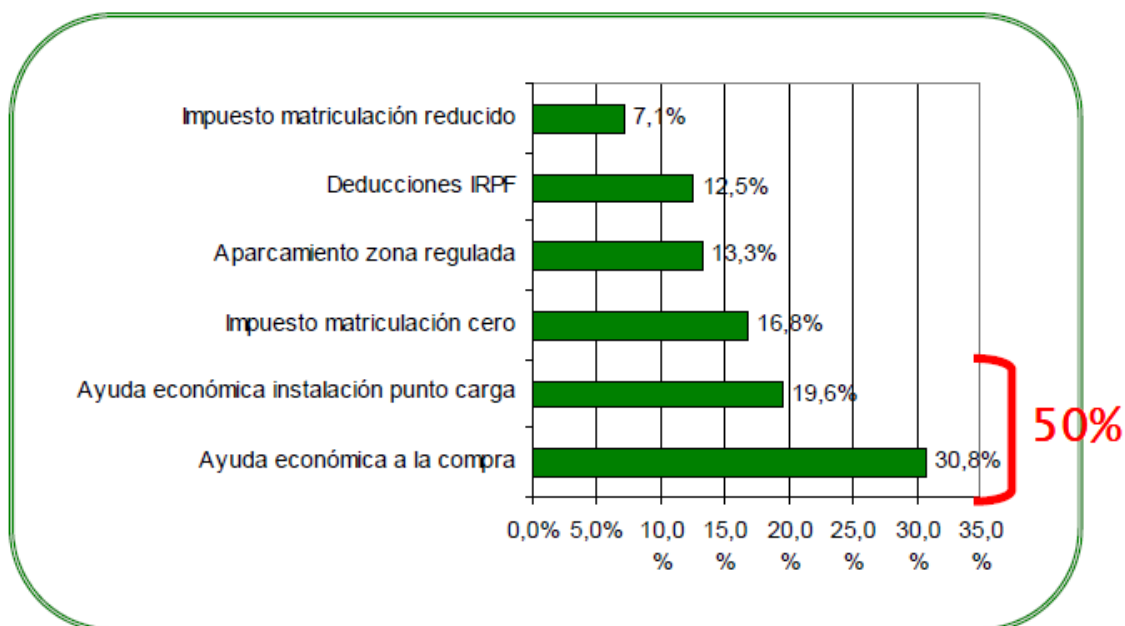




**La información sobre el vehículo eléctrico es...** (fuente: RACE)

Este estudio revelaba también como principales inconvenientes percibidos por los conductores para la adquisición de un VE la falta de puntos de recarga (29%) y la autonomía de los vehículos (25%), situando al precio en tercera posición (19%) de la lista. Por esta razón, la mayoría de las voces señalan a la hibridación como una primera fase necesaria que se deberá superar también con éxito.

Otro dato que aporta la misma encuesta es la valoración del consumidor respecto a las ayudas directas concedidas para la compra de VE, valoradas muy positivamente, lo que quizá venga a redundar en la percepción que sobre el precio tienen los mismos:



**Ayudas que considera más importantes** (Fuente: RACE)

A día de hoy, parece evidente que el coche eléctrico no es el sustituto perfecto, económicamente rentable, de todos los modos de transporte que a día de hoy conforman el mix de movilidad. Ha de evitarse, por tanto, cualquier sobreposición de la movilidad eléctrica frente a sus alternativas tradicionales puesto que, en la pugna, el VE podría salir perjudicado.

Que la transición entre el estado actual de la tecnología y un futuro más o menos cercano haya de realizarse mediante un mix de medios de transporte basados en distintas fuentes de energía y propulsión, no es excluyente de que, a medida de que la tecnología se vaya desarrollando, el VE pueda ir ocupando espacios, dentro del mix de movilidad, que a día de hoy le son lejanos.

Es necesario por tanto hacer un ejercicio continuo de realismo y comunicar en cada momento las ventajas y limitaciones del VE para tratar de asentar su implantación en las áreas donde las ventajas sobrepasan a la de sus alternativas tradicionales.

## **2.8. El papel de la Administración**

En general, los miembros del grupo consideran que el papel de las Administraciones y Organismos Públicos debe limitarse a suprimir las barreras legales y administrativas al desarrollo e implantación del vehículo eléctrico en la sociedad. En ningún caso deberían tratar de suprimir artificialmente, mediante, por ejemplo, subvenciones, las posibles barreras económico-financieras derivadas del insuficiente desarrollo tecnológico.

En ese mismo sentido, se considera que una forma eficiente, transparente y racional de lograr una implantación del VE en la sociedad es mediante la internalización de los costes derivados de las externalidades negativas que los actuales paradigmas de movilidad, basados en combustibles fósiles, generan. Solamente una voluntad política valiente, que logre reflejar en los costes de adquisición y uso de los vehículos, los costes derivados de su uso lograría que el VE sea económicamente una alternativa viable desde el inicio. Todo ello sin acudir a subvenciones que distorsionan la realidad y, a larga, dañan la imagen de las nuevas tecnologías.

En ese sentido, los planes de movilidad urbana son un instrumento clave para fomentar el vehículo eléctrico. En ellos debe estar implícita la ponderación de costes derivados de unos modos u otros, de unas tecnologías u otras; de donde debería de resultar una posición favorable para el vehículo eléctrico. Los instrumentos de estos planes (medidas de aparcamiento y de acceso, entre otras) han de integrar en la lógica de racionalización de la movilidad la funcionalidad de los nuevos vehículos eléctricos. El vehículo eléctrico ha de funcionar como una pieza coherente dentro del nuevo paradigma de movilidad urbana.

Las ciudades que han sido más rigurosas y valientes en la racionalización del tráfico motorizado ahora están en mejores condiciones de fomentar el vehículo eléctrico por

la vía de reconocer su menor impacto ambiental y por tanto beneficiarle en su movilidad.

Las Administraciones municipales no deben frustrar en este sentido las expectativas sobre las que se basará el previsible esfuerzo que harán las compañías más innovadoras y comprometidas por disponer de estos vehículos en sus flotas. El compromiso con los escenarios de futuro son determinantes.

Asimismo a las Administraciones locales les toca la responsabilidad de propiciar en estos primeros años de desarrollo proyectos demostrativos (o “living labs”), facilitando y coordinando las iniciativas de aplicación práctica que se impulsen desde los actores privados y públicos.

Las Administraciones tienen un importante papel ejemplificante a través de su flotas, tanto las de titularidad propia, como aquellas vinculadas en virtud de contratos de servicios externalizados o bajo concesión.

## **2.9. Implicaciones económicas, competitividad de la industria, transición del mercado y modelos de negocio**

El grupo de trabajo integra las cuestiones económicas en un único epígrafe y distingue dos tipos de implicaciones económicas, las que tienen que ver con la industria de la automoción de manera directa e indirecta, y las que tienen que ver con el modelo de negocio (o modelos de negocio) que sostenga la movilidad eléctrica. Se puede decir que el primer aspecto tiene una dimensión “macro” y el segundo una dimensión “micro”.

En general se parte de reconocer que la evolución de la economía global, nacional y local hacia un paradigma más sostenible es algo fuera de duda. “Si o si”, la economía integrará de forma más intensa las dimensiones ambientales, y de sostenibilidad en general. En esa economía emergente de bajo carbono, de baja intensidad energética, de intensidad en el consumo de los recursos... el vehículo eléctrico juega un papel sin ninguna duda. Ahora bien, ya antes se ha señalado que las incertidumbres están en el “cómo” y en el “cuándo”. En este sentido cabe también preguntarse en el “dónde”: al respecto existe una posición mayoritaria en el grupo que estima que será en China y en India donde sobre todo se alcanzará niveles cuantitativos de implantación más altos, por encima (quizá muy por encima) de la media global. Esta visión coincide con las perspectivas de la Agencia Internacional de la Energía respecto al VE/PHEV. ¿Puede afectar esta masa crítica mayor y más temprana a una posición ventajosa excesiva de estas economías emergentes en el ineludible mercado futuro global del vehículo eléctrico (de automoción eléctrica, de movilidad eléctrica)?

Con independencia de ese factor comparativo, se considera interesante la realización de un estudio sobre el impacto o impactos de la implantación del vehículo eléctrico en la economía española, en los sectores productivos implicados y en el mercado que

gira en torno suyo. Por tanto en este punto el grupo se remite a las conclusiones y consideraciones que pudiera contener un estudio de esta índole.

Deben reiterarse aquí los impactos económicos positivos que para la estructura energética española puede representar una implantación inteligente del vehículo eléctrico, con una perspectiva de gestión de la demanda eléctrica y de la optimización de las infraestructuras existentes.

El otro bloque de consideraciones, que hemos denominado “micro”, son las que se refieren al modelo de negocio (o modelos de negocios). De nuevo se recurre a una pregunta para tratar de entender la situación. ¿Modelo/s de negocio/s para quién? Procede plantearse esto porque son muchos y muy variados los agentes que pueden integrarse y jugar un papel en la cadena de valor relacionada con el vehículo eléctrico. Por tanto, cada agente tiene o tendrá una perspectiva diferente; cada uno podrá tener su “su modelo de negocio”. El VE en definitiva es una oportunidad para la imaginación empresarial, para la “emprendeduría”; se prevén que surjan nuevos modelos de negocio vinculados a él; que surjan nuevos actores, aún no visibles algunos de ellos. La clave –se insiste- será la rentabilidad para cada uno de ellos, en el papel que vengán a jugar, en el nicho que vengán a ocupar en la cadena de valor. Habrá futuros actores que a fecha de hoy aún no saben que lo van a ser; no se lo han planteado, no están en los foros, y sin embargo acabarán jugando un papel clave y obteniendo rentabilidades en su ámbito.

No se puede ir mucho más allá. “Poco más se puede decir” –afirma algún miembro del grupo... Ese poco más que añadir a lo dicho consiste en recordar una vez más que: a todos nos interesa, y debe garantizarse, que el vehículo eléctrico se implante inteligente y eficazmente para los intereses generales en términos de eficiencia energética, optimización de las redes, reducción de emisiones de CO<sub>2</sub>, reducción de emisiones contaminantes locales y ruido, así como en términos de gestión sostenible y racional de la movilidad urbana. El mercado puede (y debería) ofrecer las soluciones deseables para el interés general.