



**GRUPO DE TRABAJO 10:
ALTERNATIVAS DE COMBUSTIBLES EN EL SECTOR DE LA
AUTOMOCIÓN**

Documento Final

PARTICIPANTES

Relatores

José María Baro
Repsol YPF

Alfonso Ezquerro
Acciona

Francisco Javier Alcaide
Enagas

Colaboradores Técnicos

Juan Sancho Rof
Consejo General de Químicos

Carmen Cartagena Causapé
Consejo General de Químicos

Xavier Gispert
Hera Holding

Laura Soroa
Acciona

José Aracil
Universidad Complutense de Madrid

Joaquín Ancín
Acciona

Jesús Gil Díez
Urbaser

Jacinto Monge
Universidad Rey Juan Carlos

J. Javier Pisa Benito
Técnicas Reunidas S.A.

Fernando Delgado
Tussam

Elísabet González
Cespa

Elena de Soto
Repsol YPF

CONAMA 

CONGRESO NACIONAL DEL MEDIO AMBIENTE
CUMBRE DEL DESARROLLO SOSTENIBLE

Íñigo Palacio
Repsol YPF

Luis Pérez
Abengoa

Coordinador
Lorenzo Baselga Aguilar
Consejo General de Químicos de España

ÍNDICE

I. MODIFICACIONES DE LOS CARBURANTES ACTUALES/CONVENCIONALES

1. Información básica del producto
2. Dafo
3. Capacidad del producto
 - 3.1. Seguridad de abastecimiento energético y diversificación
 - 3.2. Cambio climático
 - 3.3. Contaminación urbana
 - 3.4. Disponibilidad
 - 3.5. Economía para el automovilista y/o para la sociedad
3. Conclusiones

II. AUTOGAS (GLP Automoción)

1. Información básica del producto
2. Dafo
3. Capacidad del producto
 - 3.1. Seguridad de abastecimiento energético y diversificación
 - 3.2. Cambio climático
 - 3.3. Contaminación urbana
 - 3.4. Disponibilidad
 - 3.5. Economía para el automovilista y/o para la sociedad
4. Conclusiones

III. GAS NATURAL Y DERIVADOS. GAS NATURAL DIRECTO

1. Información básica del producto
2. Dafo
3. Capacidad del producto
 - 3.1. Seguridad de abastecimiento energético y diversificación
 - 3.2. Cambio climático
 - 3.3. Contaminación urbana
 - 3.4. Disponibilidad
 - 3.5. Economía para el automovilista y/o para la sociedad
3. Conclusiones

IV. GAS NATURAL Y DERIVADOS. DERIVADOS DEL GAS NATURAL (VIA DEL METANOL)

1. Información básica del producto
2. Dafo
3. Capacidad del producto
 - 3.1. Seguridad de abastecimiento energético y diversificación
 - 3.2. Cambio climático
 - 3.3. Contaminación urbana
 - 3.4. Disponibilidad
 - 3.5. Economía para el automovilista y/o para la sociedad

4. Conclusiones

V. GAS NATURAL Y DERIVADOS. DERIVADOS DEL GAS NATURAL (GAS TO LIQUIDS)

1. Información básica del producto
2. Dafo
3. Capacidad del producto
 - 3.1. Seguridad de abastecimiento energético y diversificación
 - 3.2. Cambio climático
 - 3.3. Contaminación urbana
 - 3.4. Disponibilidad
 - 3.5. Economía para el automovilista y/o para la sociedad
4. Conclusiones

VI. BIODIESEL

1. Información básica del producto
2. Dafo
3. Capacidad del producto
 - 3.1. Seguridad de abastecimiento energético y diversificación
 - 3.2. Cambio climático
 - 3.3. Contaminación urbana
 - 3.4. Disponibilidad
 - 3.5. Economía para el automovilista y/o para la sociedad
4. Conclusiones

VII. BIOETANOL

1. Información básica del producto
2. Dafo
3. Capacidad del producto
 - 3.1. Seguridad de abastecimiento energético y diversificación
 - 3.2. Cambio climático
 - 3.3. Contaminación urbana
 - 3.4. Disponibilidad
 - 3.5. Economía para el automovilista y/o para la sociedad
4. Conclusiones

VIII. HIDROGENO

1. Información básica del producto
2. Dafo
3. Capacidad del producto
 - 3.1. Seguridad de abastecimiento energético y diversificación
 - 3.2. Cambio climático
 - 3.3. Contaminación urbana
 - 3.4. Disponibilidad
 - 3.5. Economía para el automovilista y/o para la sociedad
4. Conclusiones

IX. OTRAS ALTERNATIVAS

1. Información básica del producto
2. Dafo
3. Capacidad del producto
 - 3.1. Seguridad de abastecimiento energético y diversificación
 - 3.2. Cambio climático
 - 3.3. Contaminación urbana
 - 3.4. Disponibilidad
 - 3.5. Economía para el automovilista y/o para la sociedad
5. Conclusiones

Responsables de los capítulos del documento:

Capítulo	Responsable
Modificaciones de los carburantes actuales/convencionales	José M^a Baro (REPSOL)
Autogas (GLP Automoción)	Iñigo Palacio (REPSOL)
Gas natural y derivados. Gas natural directo	Javier Alcaide (ENAGÁS)
Gas natural y derivados. Derivados del gas natural (vía del metanol)	Javier Alcaide (ENAGÁS)
Gas natural y derivados. Derivados del gas natural (gas to liquids)	Javier Alcaide (ENAGÁS)
Biodiesel	Joaquín Ancín (ACCIONA Biocombustibles)
Bioetanol	José Aracil (Universidad Complutense) Luis Pérez (Abengoa)
Hidrógeno	José M^a Baro (REPSOL)
Otras alternativas	José M^a Baro (REPSOL)

MODIFICACIONES DE LOS CARBURANTES

ACTUALES/CONVENCIONALES

Responsable: José M^a Baro (REPSOL)

1. INFORMACIÓN BÁSICA DEL PRODUCTO

La gasolina y el gasóleo son mezclas complejas de hidrocarburos que destilan en un intervalo de temperaturas determinado: más ligero en la gasolina y más pesado el gasóleo.

Además de los hidrocarburos, los carburantes pueden contener biocombustibles (bioetanol en gasolina y biodiésel en gasóleo), y en el caso de la gasolina otros compuestos oxigenados (generalmente ETBE o MTBE).

En Europa es obligatorio garantizar que los carburantes cumplan la especificación europea: EN-228 para gasolina y EN-590 para gasóleo.

2. DAFO

DEBILIDADES	AMENAZAS
<ul style="list-style-type: none"> - Inseguridad de Suministro - Recurso finito y a largo plazo agotable 	<ul style="list-style-type: none"> - Aumento incontrolado de precios u oscilaciones bruscas - Legislación que favorece otras opciones - Obligaciones de carburantes alternativos
FORTALEZA	OPORTUNIDADES
<ul style="list-style-type: none"> - Muy eficientemente adaptado a los vehículos - Sistemas logísticos fiables - Costes muy competitivos 	<ul style="list-style-type: none"> - Imprescindible en el horizonte más lejano de los planteables - Mejor vía para la introducción de los biocombustibles

3. CAPACIDAD DEL PRODUCTO

3.1.SEGURIDAD DE ABASTECIMIENTO ENERGÉTICO Y DIVERSIFICACIÓN

Los combustibles convencionales no contribuyen a la diversificación y seguridad de abastecimiento.

3.2.CAMBIO CLIMÁTICO

La combustión de las gasolinas y gasóleos produce principalmente CO₂ y agua, pero se producen también otros compuestos contaminantes que salen por el tubo de escape: CO, HC sin quemar, SO_x, NO_x y partículas

3.3.CONTAMINACIÓN URBANA

Los combustibles convencionales contribuyen al incremento de la contaminación urbana. Sin embargo un menor contenido en poliaromáticos conlleva una menor emisión de partículas.

3.4. DISPONIBILIDAD

Los combustibles convencionales son imprescindibles hoy y en el 2020.

3.5. ECONOMÍA PARA EL AUTOMOVILISTA Y/O PARA LA SOCIEDAD

Los combustibles convencionales son la opción más barata en todos los casos previsibles.

3. CONCLUSIONES

- Habrá gasolina y gasóleo en todo el periodo considerado (hasta 2020) y serán los muy mayoritarios combustibles para el transporte.
- La gasolina y el gasóleo servirán de vehículo para la introducción de los biocombustibles.
- El Biodiésel disminuye la necesidad de importaciones y en ese sentido es la opción preferida (no por razones comerciales (o no solo) sino por razones de seguridad de suministro y medioambientales).

AUTOGAS (GLP Automoción)
Responsable: Iñigo Palacio (REPSOL)

1. INFORMACIÓN BÁSICA DEL PRODUCTO

El AUTOGAS (GLP Automoción) es el carburante alternativo más utilizado en el mundo. El GLP se usa añadiendo un kit de almacenamiento y alimentación de gas al sistema de gasolina del vehículo.

El abastecimiento de gas se realiza mediante aparatos surtidores de gas, llenando un depósito fijo instalado en el vehículo, con un proceso de repostaje similar al de cualquier carburante líquido.

2. DAFO

DEBILIDADES	AMENAZAS
<ul style="list-style-type: none"> - Falta de Infraestructuras ya existentes - Necesidad de adaptación de vehículos (conversión gasolina-GLP) - Escaso interés de los fabricantes de vehículos - Demanda muy débil o inexistente en España 	<ul style="list-style-type: none"> - Desarrollo de otros carburantes alternativos - Cambios en la política fiscal
FORTALEZA	OPORTUNIDADES
<ul style="list-style-type: none"> - Ventajas medioambientales - Precio - Disponibilidad inmediata - Diversificación energética 	<ul style="list-style-type: none"> - Desarrollo de políticas de carburantes alternativos - Desarrollo de políticas medioambientales

3. CAPACIDAD DEL PRODUCTO

3.6. SEGURIDAD DE ABASTECIMIENTO ENERGÉTICO Y DIVERSIFICACIÓN

El 65 % del GLP que se comercializa en el mundo no proviene del refinado del petróleo, sino de yacimientos de crudo o gas.

3.7. CAMBIO CLIMÁTICO

El Autogas permite reducir en más de un 10% las emisiones de CO₂ frente a los vehículos diésel.

3.8. CONTAMINACIÓN URBANA

El Autogas permite reducir en más de un 90% las emisiones de NO_x y partículas frente a los vehículos diésel.

3.9. DISPONIBILIDAD

Es el único carburante alternativo que puede ser utilizado en casi cualquier punto de España con una pequeña inversión. En 2020 el 5% de los vehículos podrán utilizar Autogas.

3.10. ECONOMÍA PARA EL AUTOMOVILISTA Y/O PARA LA SOCIEDAD

El bajo precio del Autogas (0.58 €/l) permite rentabilizar el coste de la inversión de transformar un vehículo gasolina a Autogas, con un consumo específico que se incrementa en un 15%.

4. CONCLUSIONES

- El AUTOGAS es una realidad que la sociedad española debe aprovechar como solución a los problemas de la contaminación urbana y al desarrollo sostenible.

GAS NATURAL Y DERIVADOS
Responsable: Javier Alcaide (ENAGÁS)

GAS NATURAL DIRECTO

1. INFORMACIÓN BÁSICA DEL PRODUCTO

El gas natural (GN) se utiliza directamente como combustible en motores de explosión. También se puede utilizar comprimido (a 200 bares) o licuado. Por motivos de los requerimientos de almacenamiento de este último, se ha desarrollado más el uso de GN comprimido.

2. DAFO

DEBILIDADES	AMENAZAS
<ul style="list-style-type: none"> - Reducción del espacio para equipaje por el tamaño de los dos depósitos - Posible rechazo de los usuarios por la alta presión - Necesidad de una red específica de centros de llenado - Autonomía menor que en los vehículos de gasolina 	<ul style="list-style-type: none"> - Presiones del lobby petrolero - Desconfianza de las administraciones respecto a los efectos sobre la recaudación fiscal
FORTALEZA	OPORTUNIDADES
<ul style="list-style-type: none"> - Precio competitivo en situación de neutralidad fiscal - Buen comportamiento del motor - Excelente comportamiento medioambiental - Reducción de la dependencia del petróleo - Excelente imagen 	<ul style="list-style-type: none"> - Nuevo segmento para el mercado de gas natural - Mayor utilización de las infraestructuras de transporte y distribución de gas

3. CAPACIDAD DEL PRODUCTO

3.1. SEGURIDAD DE ABASTECIMIENTO ENERGÉTICO Y DIVERSIFICACIÓN

El uso directo del gas natural para automoción mejora la seguridad de abastecimiento y la diversificación por dos vías:

- Reduce la dependencia del petróleo
- Se pueden intercambiar ambos combustibles sin modificación en los motores de gasolina,.

3.2. CAMBIO CLIMÁTICO

El uso directo del gas natural para automoción tiene un leve efecto positivo sobre las emisiones de CO₂, debido al mayor contenido en hidrógeno del gas natural respecto a las gasolinas a las que sustituiría.

3.3. CONTAMINACIÓN URBANA

El uso directo del gas natural para automoción tiene un efecto relevante para reducir las emisiones de NO_x, de SO_x, de aromáticos y de partículas, lo que le hace especialmente indicado en las ciudades con elevados índices de contaminación.

3.4. DISPONIBILIDAD

El gas natural como combustible directo se usa comercialmente desde hace dos décadas, por lo que ya está disponible y es utilizado por unos cinco millones de vehículos en el mundo.

3.5. ECONOMÍA PARA EL AUTOMOVILISTA Y/O PARA LA SOCIEDAD

La fiscalidad comparativa así como el coste del gas a la entrada de la estación de llenado son dos aspectos críticos que tienen valores muy distintos en los diferentes países.

4. CONCLUSIONES

- El gas natural ya se usa con éxito en diferentes países, aunque no muchos, desde hace bastantes años. Su extensión a nuevos países no tiene mayor inconveniente que la adaptación formativa fiscal, diferentes en cada uno de ellos
- Los mayores obstáculos a su desarrollo son el temor a la reducción de la recaudación fiscal y la influencia del lobby petrolero. Los consumidores se cambian a él sólo si hay un ahorro perceptible en el gasto en combustibles.
- Su extensión está especialmente indicada en las grandes áreas urbanas con elevado índice de contaminación, ya que la reducción de las emisiones de NO_x, de SO_x, de aromáticos y de partículas es muy notable.

GAS NATURAL Y DERIVADOS
Responsable: Javier Alcaide (ENAGÁS)

DERIVADOS DEL GAS NATURAL (VIA DEL METANOL)

1. INFORMACIÓN BÁSICA DEL PRODUCTO

Una solución económica eficiente para transportar el GN es su previa transformación en líquido, mediante la cadena de GNL o también realizando una transformación química a líquidos adecuados. El líquido que maximiza la rentabilidad económica es el metanol, por la sencillez del proceso, los reducidos costes de transformación y la existencia de importantes economías de escala. Sin embargo, su desventaja más notable es la dificultad de aumentar la demanda mundial. Se están desarrollando procesos a partir del metanol, que tienen como productos finales el dimetil éter y la gasolina.

2. DAFO

DEBILIDADES	AMENAZAS
<p><u>Dimetil éter</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Necesidad de homologación de los gasóleos que lo incluyan en su formulación - Necesidad de usarlo a presión, aunque no muy elevada, si se utilizara sólo, dado su bajo punto de ebullición (-20°C) - No es económicamente viable para precios del crudo inferiores a 20 \$/barril - Necesidad de ajustar los motores <p><u>Gasolina a partir de metanol</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Necesidad de homologación de la gasolina o de las gasolinas que la incluyan en su formulación - No es económicamente viable para precios del crudo inferiores a 25 \$/barril 	<p><u>Dimetil éter</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Desconfianza de las administraciones para su uso a presión - Desconfianza de las empresas dadas las elevadas inversiones - Eventual reducción del precio en caso de exceso de oferta conjunta con la de gasóleo <p><u>Gasolina a partir de metanol</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Desconfianza de las empresas dadas las elevadas inversiones - Eventual reducción del precio en caso de exceso de oferta conjunta con la de gasolinas
FORTALEZA	OPORTUNIDADES
<p><u>Dimetil éter</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Precio competitivo a partir de 20 \$/barril del crudo - Reducción de la dependencia del petróleo - Mejor comportamiento medioambiental <p><u>Gasolina a partir de metanol</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Precio competitivo a partir de 25 \$/barril del crudo - Reducción de la dependencia del petróleo - Mejor comportamiento medioambiental - Producción conjunta de propileno en proporción ajustable en función de los precios relativos de la gasolina y el propileno 	<p><u>Dimetil éter</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Nuevo segmento para el mercado de gas natural - Explotación de yacimientos de gas lejanos <p><u>Gasolina a partir de metanol</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Nuevo segmento para el mercado de gas natural - Explotación de yacimientos de gas lejanos

3. CAPACIDAD DEL PRODUCTO

3.6. SEGURIDAD DE ABASTECIMIENTO ENERGÉTICO Y DIVERSIFICACIÓN

El uso indirecto del gas natural para automoción por las vías del dimetil éter y de la gasolina mejora la seguridad de abastecimiento y la diversificación, ya que reduce la dependencia del petróleo, cambiándola al gas natural fuente de la que existen más reservas.

3.7. CAMBIO CLIMÁTICO

El uso indirecto del gas natural para automoción tiene un leve efecto negativo sobre las emisiones de CO₂, ya que aunque el gas de partida tiene mayor contenido en hidrógeno que el petróleo al que sustituye, la menor eficiencia del proceso hasta llegar a los combustibles hace que las emisiones sean algo superiores.

3.8. CONTAMINACIÓN URBANA

El uso indirecto del gas natural para automoción tiene un efecto relevante para reducir las emisiones de NO_x, de SO_x, de aromáticos y de partículas, lo que le hace especialmente indicado en las ciudades con elevados índices de contaminación.

3.9. DISPONIBILIDAD

Ambas tecnologías están disponibles, si bien en el caso del dimetil éter es necesario avanzar en su homologación, ya sea como componente del gasóleo o como combustible directo.

3.10. ECONOMÍA PARA EL AUTOMOVILISTA Y/O PARA LA SOCIEDAD

El automovilista sólo adquiriría el vehículo preparado para este combustible si ello supusiera una reducción relevante del coste por kilómetro recorrido y tuviera una red suficiente para repostar.

4. CONCLUSIONES

- El uso indirecto gas natural está técnicamente disponible tanto por la vía del dimetil éter como por la de la gasolina.
- Los mayores obstáculos a su desarrollo son la incertidumbre de su viabilidad económica, muy ligada al precio del crudo, las elevadas inversiones de las instalaciones que requieren un mercado potencial elevado y de las homologaciones necesarias para su uso.
- Su extensión sería especialmente beneficiosa en las grandes áreas urbanas con elevado índice de contaminación, ya que es notable la reducción de las emisiones de SO_x, de partículas y de aromáticos (en el caso de la gasolina)
- Sin embargo las emisiones de CO₂ aumentarían ligeramente como consecuencia de la menor eficiencia global del proceso.

GAS NATURAL Y DERIVADOS
Responsable: Javier Alcaide (ENAGÁS)

DERIVADOS DEL GAS NATURAL (GAS TO LIQUIDS)

1. INFORMACIÓN BÁSICA DEL PRODUCTO

El principal proceso para el uso indirecto del GN que no sigue la vía del metanol es el conocido como Gas to Liquids (GtL) que tiene como resultado la obtención de derivados similares a los productos petrolíferos.

2. DAFO

DEBILIDADES	AMENAZAS
<ul style="list-style-type: none"> - Necesidad de homologación del gasóleo si se usa como producto final (aunque su calidad es mucho mayor) - No es económicamente viable para precios del crudo inferiores a 30 \$/barril - Necesidad de diseñar motores capaces de aprovechar sus ventajas 	<ul style="list-style-type: none"> - Desconfianza de las empresas dadas las elevadas inversiones - Eventual reducción del precio en caso de exceso de oferta conjunta con la de gasóleo convencional - Posible crítica por incremento de emisiones de CO₂
FORTALEZA	OPORTUNIDADES
<ul style="list-style-type: none"> - Precio crecientemente competitivo a partir de 30 \$/barril del crudo - Excelente comportamiento de los motores - Excelente comportamiento medioambiental (Excepto en emisiones de CO₂) - Reducción de la dependencia del petróleo - Excelente imagen 	<ul style="list-style-type: none"> - Nuevo segmento para el mercado de gas natural - Nicho de mercado para zonas geográficas de temperaturas extremas - Posible aceptación por el mercado de un precio superior al del gasóleo por sus mejores características

3. CAPACIDAD DEL PRODUCTO

3.1. SEGURIDAD DE ABASTECIMIENTO ENERGÉTICO Y DIVERSIFICACIÓN

La vía del GtL mejora la seguridad de abastecimiento y la diversificación ya que reduce la dependencia del petróleo, cambiándola al gas natural fuente de la que existen más reservas.

3.2. CAMBIO CLIMÁTICO

El uso indirecto del gas natural para automoción tiene un cierto efecto negativo sobre las emisiones de CO₂, ya que aunque el gas de partida tiene mayor contenido en hidrógeno que el petróleo al que sustituye, la menor eficiencia del proceso hasta llegar a los combustibles hace que las emisiones sean algo superiores.

3.3. CONTAMINACIÓN URBANA

El uso indirecto del gas natural para automoción tiene un efecto relevante para reducir las emisiones de NO_x, de SO_x y de partículas, lo que le hace especialmente indicado en las ciudades con elevados índices de contaminación.

3.4. DISPONIBILIDAD

La tecnología está disponible, con plantas funcionando con una capacidad total de producción de 93000 barril/día, proyectos en ejecución de 140000 barril/día y propuestos de 150000 barril/día.

3.5. ECONOMÍA PARA EL AUTOMOVILISTA Y/O PARA LA SOCIEDAD

En los casos de uso como componente del gasóleo, el automovilista no notará su inclusión y en el caso del uso directo, habrá que comprobar la posible aceptación de un precio más elevado dadas sus mejores características.

4. CONCLUSIONES

- El proceso Gas to Liquids está técnicamente disponible a escala industrial.
- Los mayores obstáculos a su desarrollo son la incertidumbre de su viabilidad económica, muy ligada al precio del crudo, así como las elevadas inversiones de las instalaciones que requieren un tamaño importante para beneficiarse de las economías de escala.
- Su extensión añadiría beneficios en los coproductos (nafta, lubricantes) que también cuentan con características de calidad superiores a las de los productos convencionales a los que sustituyen.
- Sin embargo las emisiones de CO₂ aumentarían ligeramente como consecuencia de la menor eficiencia global del proceso.

BIODIESEL

Responsable: Joaquín Ancín (ACCIONA Biocombustibles)

1. INFORMACIÓN BÁSICA DEL PRODUCTO

El biodiésel es un éster metílico de ácidos grasos que se obtiene a partir de aceites vegetales y que puede utilizarse en vehículos diesel.

Los aceites vegetales utilizados están compuestos principalmente por ésteres denominados triglicéridos. Para obtener el biodiésel es necesario convertir los triglicéridos en ésteres de metilo. Esto se consigue a través de una reacción denominada transesterificación.

2. DAFO

DEBILIDADES	AMENAZAS
<ul style="list-style-type: none"> - Sector nuevo - Escasez de conocimiento en el sector - Baja rentabilidad 	<ul style="list-style-type: none"> - Precio del petróleo - Reducción exención IEH - Reducción precio glicerina - Reticencias a dar garantías por parte de los fabricantes de vehículos
FORTALEZA	OPORTUNIDADES
<ul style="list-style-type: none"> - Buena imagen en la sociedad - Programas importantes de I+D - Beneficios medioambientales - Creación de empleo en el sector agrario - Aumento de seguridad en el abastecimiento - Puede usarse sin limitación en motores diésel convencionales 	<ul style="list-style-type: none"> - Aumento del contenido de biodiésel del 5 al 10% en EN - 590 - Mercado en expansión - Aplicación del protocolo de Kyoto al sector del transporte - Introducción de una cuota de obligatoriedad de uso de biocarburantes

3. CAPACIDAD DEL PRODUCTO

3.6.SEGURIDAD DE ABASTECIMIENTO ENERGÉTICO Y DIVERSIFICACIÓN

Para incrementar la seguridad de nuestro sistema energético resulta esencial reducir la dependencia del petróleo en el sector del Transporte.

Según la Directiva 2003/30/CE, en 2010 está previsto un consumo de biodiésel en torno al 5,75% de todo el combustible utilizado por vehículos diésel, ello evitará la importación de aproximadamente 10,5 millones de barriles de petróleo.

3.7.CAMBIO CLIMÁTICO

El biodiésel reduce aproximadamente en un 90% las emisiones de CO₂ en comparación con la combustión del gasóleo, por lo que su utilización constituye una clara vía de actuación para cumplir el compromiso de España en el Protocolo de Kyoto.

La producción de biodiésel estimada para el año 2010, evitaría la emisión a la atmósfera de 3,6 millones de toneladas de CO₂ equivalente sólo ese año.

3.8. CONTAMINACIÓN URBANA

Otra de las ventajas medioambientales del biodiésel es que también contribuye a paliar la polución atmosférica urbana reduciendo las emisiones de SO₂, HC, CO y partículas en suspensión.

3.9. DISPONIBILIDAD

El biodiésel puede distribuirse en las actuales estaciones de servicio con nulas o pequeñas modificaciones y utilizarse en los motores diésel con menos de 10 años de antigüedad.

La capacidad productiva actualmente existen en España asciende a unas 322.000 Tm/año, y el acuerdo suscrito entre Acciona y Repsol-YPF contempla crear una capacidad productiva superior al millón de toneladas para finales de 2009.

3.10. ECONOMÍA PARA EL AUTOMOVILISTA Y/O PARA LA SOCIEDAD

En el precio final del biodiésel tiene una gran incidencia el coste del aceite crudo, por lo que todas las medidas encaminadas a favorecer su contención, redundarán en un menor coste del producto final.

4. CONCLUSIONES

- El biodiésel contribuye a una mayor independencia energética, a la creación de puestos de trabajo en el medio rural, a una mayor seguridad en el abastecimiento energético así como a una reducción generalizada de emisiones y gases de efecto invernadero.

BIOETANOL

Responsables: José Aracil (Universidad Complutense)

Luís Pérez (Abengoa)

1. INFORMACIÓN BÁSICA DEL PRODUCTO

El bioetanol es un etanol de origen vegetal que se obtiene de sustancias ricas en almidón y azúcar como cereales, maíz, remolacha, uva, etc.

El bioetanol puede utilizarse en motores Otto hasta un 10% y en vehículos modificados hasta un 85%. Asimismo se pueden formar, a partir de bioetanol, compuestos mejoradores del octanaje como el ETBE.

2. DAFO

DEBILIDADES	AMENAZAS
<ul style="list-style-type: none"> - Alto coste en corto-medio plazo. Demanda limitada - Bajo contenido energético - Alto coste de infraestructuras propias de transporte, almacenamiento y distribución - Conocimiento público limitado y falta de percepción de sus beneficios 	<ul style="list-style-type: none"> - Oposición de fabricantes de coches y operadores petrolíferos - Aparición de conflictos con el uso de tierras y materias primas a la alimentación - Eliminación o reducción de la exención del impuesto especial de hidrocarburos
FORTALEZA	OPORTUNIDADES
<ul style="list-style-type: none"> - Reducción de la dependencia del petróleo - Materias primas seguras y diversificadas (biomasa celulósica en 2015) - Reducción de la emisión de gases de efecto invernadero - Mejora de la calidad del aire - Mejor combustión en el motor (aumento índice de octanos) - Apoyo al desarrollo rural aportando renta y empleo - Eliminación de residuos orgánicos (material celulósico) 	<ul style="list-style-type: none"> - Políticas públicas de fomento de biocarburantes - Desarrollo de tecnologías avanzadas de conversión de celulosa en bioetanol - Desarrollo de biorefinerías que aprovechen toda la energía contenida en la materia prima celulósica - Utilización de infraestructuras de transporte y almacenamiento de productos petrolíferos - Desarrollo de cultivos dedicados

3. CAPACIDAD DEL PRODUCTO

3.1. SEGURIDAD DE ABASTECIMIENTO ENERGÉTICO Y DIVERSIFICACIÓN

Según el *Análisis del Ciclo de Vida (ACV)* comparativo del etanol y de la gasolina realizado en 2005 por el Ciemat, la mezcla E85 permite un ahorro de energía primaria del 17% y un ahorro de energía fósil del 36% y la mezcla E5 permite un ahorro de energía primaria de un 0,28% y un 1,12% de energía fósil frente a la gasolina

3.2. CAMBIO CLIMÁTICO

De acuerdo al informe ACV la producción, distribución y uso de la mezcla E85 reduce un 90 % las emisiones de CO₂ por Km recorrido respecto a la gasolina y la mezcla E5 disminuye un 4%.

3.3. CONTAMINACIÓN URBANA

Los biocarburantes inciden en una mejor calidad del aire tanto si se utilizan puros como en mezclas con combustibles fósiles.

3.4. DISPONIBILIDAD

La mezcla E5 puede distribuirse en las actuales estaciones de servicio y utilizarse en todos los motores gasolina del parque automovilístico actual. Si embargo, la mezcla E85 precisa un motor gasolina especial (FFV) y establecer nuevas EESS donde repostar.

HIDROGENO

Responsable: José M^a Baro (REPSOL)

1. INFORMACIÓN BÁSICA DEL PRODUCTO

El hidrógeno es un gas incoloro, inodoro, no tóxico y el más ligero de todos los elementos. Tiene un elevado poder calorífico en masa (120,1 MJ/Kg) y bastante pobre en volumen (10,7 MJ/Nm³)

Hay que fabricarlo, no se encuentra en estado libre en la naturaleza, por tanto no es una fuente de energía primaria. El proceso de producción requiere un alto consumo de energía. Sin embargo el 90% se obtiene reformado con vapor de Gas Natural (GN) ya que es más barato, pero puede utilizarse prácticamente cualquier otra fuente energética (naftas, metanol, carbón, biomasa) o por electrolisis del agua.

Se utiliza comprimido o licuado ya que su baja densidad energética implica transporte ineficiente y grandes volúmenes de almacenamiento.

2. DAFO

DEBILIDADES	AMENAZAS
<ul style="list-style-type: none"> - No es una fuente de energía sino un vector energético, y como tal hay que fabricarlo consumiendo cierta energía - Su transporte es costoso por tener una densidad energética en volumen baja y ser un gas muy volátil - No existe en la actualidad una infraestructura de suministro de hidrógeno para su uso como vector energético. - El almacenamiento en el vehículo de hidrógeno suficiente para asegurar una autonomía no está resuelta - Las pilas de combustible están en fase de desarrollo - En la actualidad se produce mundialmente una veintava parte del hidrógeno que sería suficiente para sustituir a los combustibles alternativos 	<ul style="list-style-type: none"> - No lograr alcanzar un precio del hidrógeno competitivo con los combustibles alternativos - El precio del hidrógeno puede ser muy dependiente del precio del gas natural o de la electricidad renovable - La producción de hidrógeno a partir de combustibles fósiles (especialmente el carbón) necesita del desarrollo de técnicas de CCS para reducir las emisiones de CO₂ - Un aumento del precio del Pt encarecería las pilas de combustible - Falta de la normativa adecuada para su uso
FORTALEZA	OPORTUNIDADES
<ul style="list-style-type: none"> - Se puede producir hidrógeno a partir de múltiples fuentes, incluidas fuentes energéticas sostenibles y locales - El hidrógeno se puede almacenar, pudiendo servir como método de almacenamiento de energías alternativas cíclicas en el tiempo - El uso del hidrógeno en pilas de combustible puede aumentar el rendimiento global del sistema, no estando limitado a ciclos termodinámicos - El uso de hidrógeno no produce emisiones de gases de efecto invernadero ni contaminantes del aire (salvo en su uso en motores de combustión en que se producen ligeras emisiones de NOx) 	<ul style="list-style-type: none"> - Reducción de la dependencia energética - Reducción de emisiones de gases de efecto invernadero - Desarrollo de un sistema optimizado de producción/distribución de hidrógeno

3. CAPACIDAD DEL PRODUCTO

3.1. SEGURIDAD DE ABASTECIMIENTO ENERGÉTICO Y DIVERSIFICACIÓN

El H₂ se puede producir a partir de hidrocarburos, biomasa y energías renovables creando así un sistema energético sostenible, aprovechando fuentes energéticas locales y reduciendo la dependencia energética europea y nacional.

3.2. CAMBIO CLIMÁTICO

El H₂ es un vector energético tan limpio como la fuente de la que se produzca:

- Electrolisis del agua: sin emisión de CO₂
- Central nuclear: sin emisión de CO₂
- Productos biológicos: emisión neutra de CO₂
- Fuentes fósiles: con emisión de CO₂ (más reducidas con técnicas Captura y Confinamiento)

3.3. CONTAMINACIÓN URBANA

Las alternativas para el aprovechamiento energético del H₂ son en motores de combustión y en pilas de combustible. Las emisiones en cada uno son:

- motores de combustión: vapor de agua, bajas NO_x, bajas HC
- pilas de combustible: vapor de agua

3.4. DISPONIBILIDAD

El uso del H₂ como combustible alternativo implica el desarrollo de un sistema logístico y una infraestructura nueva, así como el desarrollo de las energías renovables o las técnicas de CCS. La entrada en el mercado de vehículos propulsados por H₂ tendrá lugar a gran escala a partir del 2020 ó 2030.

3.5. ECONOMÍA PARA EL AUTOMOVILISTA Y/O PARA LA SOCIEDAD

El coste de producir H₂ se estabilizará cuando exista suficiente número de vehículos en el mercado, actualmente oscila entre 3,5 y 4,5 \$/Kg para el reformado de gas natural y entre 7 y 12 \$/Kg para electrolisis.

6. CONCLUSIONES

- El hidrógeno es una solución a largo plazo, disruptiva con respecto de la situación actual.
- El hidrógeno puede jugar un importante papel importante para el aseguramiento de la demanda energética y la Seguridad de Suministro
- El hidrógeno ofrece grandes oportunidades de reducir las emisiones de gases de efecto invernadero y mejorar la calidad del aire.
- El hidrógeno se puede producir de múltiples fuentes de energía entre las que se encuentran fuentes renovables y locales.
- El hidrógeno no existe en la naturaleza, sino que debe fabricarse y por ahora resulta tres o cuatro veces más caro que los combustibles convencionales. Se debería llegar a precios que sean prácticamente equiparables (solo 1,15 veces más caros que los convencionales).
- La tecnología debe conseguir que el coste de las pilas de combustible se divida por un factor 100 y se aumenten al doble sus prestaciones y durabilidad.

- Lograr almacenamientos de hidrógeno con densidades energéticas compatibles con los requerimientos de autonomía de los vehículos

OTRAS ALTERNATIVAS
Responsable: José M^a Baro (REPSOL)

1. INFORMACIÓN BÁSICA DEL PRODUCTO

Actualmente los vehículos eléctricos no alcanzan la autonomía y la velocidad que el resto de vehículos ofrecen. Los eléctricos no contaminan ni emiten ruido, sin embargo la electricidad es un vector energético que puede ser obtenida de cualquier fuente primaria (combustibles fósiles, fuentes renovables, isótopo U₂₃₈, etc.).

2. DAFO

DEBILIDADES	AMENAZAS
<ul style="list-style-type: none"> - No es una fuente de energía sino un vector energético, y como tal hay que fabricarlo y transportarlo consumiendo cierta energía (mayor o menor dependiendo del proceso) - Habría que crear la infraestructura de suministro de electricidad en las carreteras - Habría que mejorar y abaratarlas baterías - Habría que aumentar la autonomía del vehículo - Es muy caro 	<ul style="list-style-type: none"> - Los híbridos prácticamente consiguen todas las fortalezas de los vehículos eléctricos y no presentan prácticamente desventajas frente a ellos - El precio de la electricidad es muy dependiente del precio del gas natural o del petróleo
FORTALEZA	OPORTUNIDADES
<ul style="list-style-type: none"> - El uso de la electricidad en vehículos no produce emisiones de gases efecto invernadero ni contaminantes del aire - Se puede producir electricidad a partir de múltiples fuentes, incluidas fuentes energéticas sostenibles y locales 	<ul style="list-style-type: none"> - Reducción de emisiones contaminantes locales en las ciudades - Impulsar el desarrollo de un sistema optimizado de producción/distribución de electricidad desde fuentes renovables

3. CAPACIDAD DEL PRODUCTO

3.1. SEGURIDAD DE ABASTECIMIENTO ENERGÉTICO Y DIVERSIFICACIÓN

La electricidad es un vector energético muy flexible, por lo tanto se reducen los riesgos de una concentración excesiva en una única fuente primaria de energía.

3.2. CAMBIO CLIMÁTICO

La electricidad es un vector energético tan limpio como la fuente de la que se produzca:

- Fuentes renovables: sin emisión de CO₂
- Productos biológicos: emisión neutra de CO₂
- Fuentes fósiles: con emisión de CO₂ (más reducidas con técnicas Captura y Confinamiento)

3.3. CONTAMINACIÓN URBANA

Los vehículos eléctricos no emiten ninguno de los contaminantes locales o urbanos.

3.4. DISPONIBILIDAD

La electricidad a partir de renovables es para hoy, aunque el ahorro de emisiones de CO₂ que se consigue no va ligado a su uso en vehículos para el transporte.

3.5. ECONOMÍA PARA EL AUTOMOVILISTA Y/O PARA LA SOCIEDAD

Los costes del vehículo eléctrico tiene dos componentes: el vehículo en si y los costes de funcionamiento. El precio del vehículo se ve influenciado por el elevado coste de las baterías y el coste de operación y el precio de la electricidad están influenciados por las decisiones administrativas

4. CONCLUSIONES

- La electricidad como combustibles alternativo está limitada por el desarrollo de las baterías que no permiten a los vehículos eléctricos puros alcanzar el estándar de prestaciones demandadas por la sociedad
- Los vehículos híbridos presentan casi las mismas ventajas ambientales y son más eficientes, por lo que serán la opción que se desarrollará.