



Comisión
Nacional
de Energía

Dirección de Petróleo

**INFORME SOBRE EL MARCO
REGULATORIO DE LOS
BIOCARBURANTES, CON
IDENTIFICACIÓN DE BARRERAS
PARA SU DESARROLLO EN ESPAÑA
Y ESPECIAL CONSIDERACION DE
LOS ASPECTOS ASOCIADOS A LAS
ACTIVIDADES DE LOGÍSTICA Y
DISTRIBUCIÓN**

(Exp. DPE nº 544)

ÍNDICE

1	OBJETO	3
2	ANTECEDENTES.....	3
3	LA CADENA DE LOS BIOCARBURANTES	5
3.1	El biodiésel.....	5
	3.1.1 Ventajas del biodiésel.....	6
	3.1.2 Materias primas para la producción de biodiesel.....	8
	3.1.3 Procesos de obtención de biodiésel	8
	3.1.4 Logística y comercialización del biodiésel	12
3.2	El bioetanol	14
	3.2.1 Ventajas del bioetanol	15
	3.2.2 Materias primas para la producción de bioetanol	15
	3.2.3 Procesos de obtención de bioetanol.....	16
	3.2.4 Logística y comercialización del bioetanol.....	20
4	EXPERIENCIAS INTERNACIONALES	23
4.1	Los biocarburantes en el mundo	23
4.2	Los biocarburantes en Europa.....	26
	4.2.1 Marco regulatorio y fiscal de los biocarburantes en la UE	33
5	LOS BIOCARBURANTES EN ESPAÑA.....	43
5.1	El marco regulatorio.....	43
5.2	Producción, logística y distribución	46
5.3	Medidas adoptadas para su promoción	49
6	BARRERAS PARA EL DESARROLLO DE LOS BIOCARBURANTES EN ESPAÑA	52
6.1	Consideraciones técnicas relativas al transporte, almacenamiento y distribución de los biocarburantes	52
	6.1.1 Biodiésel.....	52
	6.1.2 Bioetanol.....	55
6.2	Otras posibles barreras	60
	6.2.1 Costes de la materia prima y de producción.....	60
	6.2.2 Incertidumbres de carácter regulatorio	64
	6.2.3 Ausencia de garantías por parte de los fabricantes de vehículos.....	66
	6.2.4 Falta de información por parte de los usuarios.....	67
	6.2.5 Escasa integración en la cadena de distribución de los carburantes convencionales.....	67

7	POSIBLES SOLUCIONES A LAS BARRERAS DETECTADAS.....	69
7.1	Soluciones técnicas relativas a la cadena de distribución.....	69
7.1.1	Biodiésel.....	69
7.1.2	Bioetanol.....	71
7.2	Soluciones al resto de barreras	74
7.2.1	Costes de materia prima y producción	74
7.2.2	Incertidumbres de carácter regulatorio	76
7.2.3	Soluciones a la necesidad de obtener garantías por parte de los fabricantes de vehículos	78
7.2.4	Creación de demanda	79
7.2.5	Soluciones a los problemas de integración en la cadena de distribución de los carburantes convencionales	80
8	CONCLUSIONES	81
	ANEXO I. NORMATIVA APLICABLE A BIOCARBURANTES.....	87
	ANEXO II. ESPECIFICACIONES DEL BIODIÉSEL (NORMA EN 14214).	88
	ANEXO III. INSTALACIONES DE PRODUCCIÓN DE BIOCARBURANTES EN ESPAÑA.	89
	ANEXO IV. REFERENCIAS CONSULTADAS	91

INFORME SOBRE EL MARCO REGULATORIO DE LOS BIOCARBURANTES, CON IDENTIFICACIÓN DE BARRERAS PARA SU DESARROLLO EN ESPAÑA Y ESPECIAL CONSIDERACION DE LOS ASPECTOS ASOCIADOS A LAS ACTIVIDADES DE LOGÍSTICA Y DISTRIBUCIÓN

1 OBJETO

En virtud del acuerdo del Consejo de Administración de la CNE de fecha 20 de abril de 2004, ampliado en su contenido en la sesión de fecha 28 de octubre de 2004, el presente informe tiene por objeto analizar el marco normativo regulatorio y fiscal comunitario y español aplicable a los biocarburantes, describir los aspectos técnicos y operativos más relevantes asociados a las actividades de transporte, almacenamiento y suministro de biocarburantes, con indicación, en su caso, de las posibles soluciones que la doctrina o las experiencias internacionales han encontrado para los problemas detectados, y finalmente enumerar las barreras que para el desarrollo de los biocarburantes se han podido identificar.

A tal efecto, en el presente documento se describirán, en primer lugar, los aspectos más significativos sobre las ventajas, producción y comercialización del biodiésel y del bioetanol. A continuación se enumerarán las principales experiencias internacionales en relación con la utilización de los biocarburantes, con especial significación del marco regulatorio a nivel comunitario y de las políticas concretas que en los diversos Estados miembros de la Unión Europea se han implantado para promover su empleo a fin de alcanzar los objetivos marcados por la normativa comunitaria. Finalmente, se describirán las barreras de entrada detectadas para el desarrollo del mercado de los biocarburantes en España y las posibles soluciones para las mismas.

2 ANTECEDENTES

La utilización de los biocarburantes presenta diversas ventajas medioambientales, energéticas y socioeconómicas respecto a los combustibles convencionales derivados del petróleo que los convierten en un instrumento muy útil para el cumplimiento de las

políticas comunitarias en materia de lucha contra el cambio climático y de seguridad de suministro por la vía de reducción de la dependencia del petróleo.

Muy numerosas han sido las iniciativas que, en el ámbito comunitario, se han venido adoptando a lo largo del tiempo para fomentar la producción y el uso de los biocarburantes en base al reconocimiento de tales ventajas.

Entre las iniciativas más importantes cabe destacar el Libro Blanco sobre Energías Renovables de 1997, que recomienda el establecimiento de un objetivo de producción de 18 millones de toneladas de biocombustibles líquidos en 2010; el Libro Blanco de la Comisión Europea “La política europea de transportes de cara al 2010: la hora de la verdad”, que propone la utilización en el sector del transporte de carburantes alternativos como los biocarburantes para reducir la dependencia del petróleo; o el Libro Verde “Hacia una estrategia europea para la seguridad de suministro”, que establece el objetivo de sustitución del 20% de los carburantes convencionales por carburantes alternativos en el sector del transporte por carretera para el año 2020.

Por su parte, la Directiva 2003/30/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 8 de mayo de 2003, relativa al fomento del uso de biocarburantes u otros combustibles renovables en el transporte establece qué productos se consideran biocarburantes y obliga a cada Estado miembro a velar por que se comercialice en sus respectivos mercados una proporción mínima de biocarburantes, estableciéndose para ello objetivos indicativos nacionales. Como valor de referencia para estos objetivos se fija el 2% de toda la gasolina y el gasóleo comercializados en los respectivos mercados con fines de transporte a más tardar el 31 de diciembre de 2005, y el 5,75% a más tardar el 31 de diciembre de 2010.

En cuanto al ámbito fiscal la Directiva 2003/96/CE del Consejo, de 27 de octubre de 2003, por la que se reestructura el régimen comunitario de imposición de los productos energéticos y de la electricidad, permite a los Estados miembros aplicar exenciones totales o parciales o reducciones del nivel de imposición a los productos energéticos utilizados bajo control fiscal en el ámbito de proyectos piloto para el desarrollo tecnológico

de productos más respetuosos con el medio ambiente, a los combustibles obtenidos a partir de recursos renovables y a los biocarburantes.

Todas estas iniciativas han sentado las bases para el desarrollo del mercado de los biocarburantes en Europa si bien los índices de penetración de estos productos en la mayor parte de los Estados miembros se encuentran aún alejados de los objetivos indicativos marcados por la propia normativa comunitaria, debido a la persistencia de barreras de diverso tipo que lo obstaculizan, a cuyo análisis se dedicará el epígrafe 6 del informe.

3 LA CADENA DE LOS BIOCARBURANTES

En general se consideran biocarburantes los combustibles líquidos o gaseosos para transporte obtenidos a partir de la masa o fracción biodegradable de los productos, desechos y residuos procedentes de la agricultura, de la silvicultura y de las industrias conexas o de los residuos industriales y municipales. Los biocarburantes pueden en principio sustituir a los carburantes convencionales en los motores de los vehículos, ya sea en forma pura o en mezclas.

Los principales tipos de biocarburantes son el bioetanol y el biodiésel, a los que se limitará el análisis efectuado en este informe, con exclusión de otros carburantes de origen renovable que apenas cuentan con penetración en el mercado (biogas) o de los compuestos oxigenados a base de bioetanol (bioETBE) utilizados en la formulación de las gasolinas pero no empleados ni directamente como carburantes ni como componentes a mezclar aguas abajo de las refinerías.

3.1 El biodiésel

El biodiesel es un biocarburante producido a partir de aceites vegetales, animales o aceites de fritura usados. Se trata de ésteres metílicos de los ácidos grasos de cadena larga obtenidos por reacción de transesterificación con un alcohol (normalmente metanol). Debido a que los ésteres metílicos de los aceites poseen características físico-químicas

similares a las de los gasóleos, se pueden mezclar en distintas proporciones con el gasóleo convencional y utilizarlos en los vehículos diesel sin necesidad de introducir modificaciones importantes en los motores.

Desde un punto de vista regulatorio, de acuerdo con el Real Decreto 1700/2003, de 15 de diciembre, por el que se fijan las especificaciones de gasolinas, gasóleos, fuelóleos y gases licuados de petróleo, y el uso de biocarburantes (en adelante RD 1700/2003), los ésteres metílicos de los ácidos grasos (FAME), denominados biodiesel, son productos de origen vegetal o animal, cuya composición y propiedades están definidas en la norma EN 14214, con excepción del índice de yodo, cuyo valor máximo queda establecido en 140. En el Anexo II se resumen los principales requisitos técnicos y medioambientales exigibles al biodiesel en la Unión Europea.

3.1.1 Ventajas del biodiésel

Desde el punto de vista medioambiental, el biodiesel presenta las siguientes ventajas:

- De acuerdo con el Libro Verde “Hacia una estrategia europea para la seguridad de suministro”, los biocarburantes emiten entre un 40% y un 80% menos de gases de efecto invernadero que los combustibles fósiles. Sin embargo, otras fuentes consideran que estas reducciones se encuentran entre el 20% y 50% ya que los procesos de producción consumen energía y originan emisiones de dichos gases¹.
- El biodiésel presenta, además, ciertos beneficios en la calidad del aire ya que, por un lado, no produce prácticamente emisiones de dióxido de azufre (el contenido en azufre del biodiésel es inferior a 10 ppm), lo que previene la lluvia ácida, y por otro, disminuye la concentración de partículas en suspensión².

¹ Algunas fuentes como CONCAWE (Oil Companies European Association for Environment, Health and Safety in Refining and Distribution) señalan que, teniendo en cuenta el balance global de energía, los beneficios derivados de la producción de biocarburantes no son tan evidentes.

² Partículas de metales pesados, de monóxido de carbono, de hidrocarburos aromáticos policíclicos y de compuestos orgánicos volátiles (COV).

- Contribuye a la disminución de la contaminación de suelos y riesgos de toxicidad, por tratarse de un combustible rápidamente biodegradable y no tóxico.
- Por último, en aquellos casos en los que el biodiésel tenga como origen los aceites usados permite la eliminación y valorización de un residuo contaminante.

Desde el punto de vista energético, el biodiésel contribuye a la reducción de la dependencia energética de los combustibles fósiles, aunque estas reducciones no son 1 a 1 debido a un contenido energético inferior al de los carburantes convencionales y al consumo de energía en su proceso de producción³.

Desde el punto de vista socioeconómico, la producción de biocarburantes puede suponer una alternativa interesante para aquellas tierras agrícolas que, como resultado de la limitación de la superficie dedicada a los diversos cultivos que establece la Política Agrícola Común (PAC), pueden quedar abandonadas⁴. De esta forma contribuiría a mantener los niveles de trabajo y renta en el ámbito rural y evitaría los movimientos de población relacionados con el abandono de cultivos, fomentando asimismo la creación de diferentes agroindustrias.

Por último, el biodiésel presenta ciertas ventajas en cuanto al rendimiento del motor ya que mejora la lubricidad⁵ y presenta una mayor eficiencia en la combustión, por lo que según la Agencia Internacional de la Energía (AIE), su contenido energético “efectivo” está únicamente unos pocos puntos porcentuales por debajo del contenido energético “efectivo” del gasóleo.

³ De acuerdo con la AIE, el biodiésel tiene un contenido energético de aproximadamente el 90% en comparación con el gasóleo. Además, se requerirían entre 0,15 y 0,2 litros de combustibles derivados del petróleo para la producción de 1 litro de biodiesel.

⁴ En el punto 6.2 se resumen los aspectos más importantes de la PAC en este sentido.

⁵ Según la AIE, una mezcla de biodiésel al 1% puede incrementar la lubricidad hasta un 30%, reduciendo el deterioro del motor y permitiendo que los componentes del motor tengan una mayor duración.

3.1.2 Materias primas para la producción de biodiésel

Las materias primas que pueden utilizarse para la producción de biodiésel se dividen en tres grandes grupos:

- a) Aceites vegetales, que pueden ser de semillas oleaginosas (girasol, colza, soja y coco), frutos oleaginosos (palma), semillas oleaginosas modificadas genéticamente (aceite girasol alto oleico), aceites vegetales alternativos y aceites de final de campaña (alta acidez).
- b) Aceites de fritura usados. Esta materia prima ha sido la que antes se ha desarrollado en España.
- c) Grasas animales.

En cuanto a los cultivos específicos que hasta el momento se están empleando en Europa como materia prima para la producción de biodiésel destacan la colza (en países del norte y regiones frías del sur) y el girasol (en el área mediterránea). El cultivo más extendido en España es el de girasol, cuyo contenido medio en aceite es del 44%⁶, localizado principalmente en Andalucía, Aragón y ambas Castillas. Otros cultivos oleaginosos como el cártamo, la carinata, el cacahuete o el cardo podrían considerarse viables en un futuro.

Por su parte, los aceites de fritura usados suponen una materia prima barata (coste cero) aunque los elevados costes logísticos asociados a la recogida de los mismos lo encarecen notablemente, provocando que esta alternativa solo se haya desarrollado en las zonas en las que las autoridades han fomentado y subvencionado la recogida de los aceites usados.

3.1.3 Procesos de obtención de biodiésel

Los ésteres metílicos de aceites o grasas se pueden obtener mediante diferentes tecnologías de transesterificación catalítica en las que se hace reaccionar el aceite o

⁶ Anuario de Estadística Agroalimentaria. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación

grasa con un alcohol de bajo peso molecular (usualmente metanol), en presencia de un catalizador (hidróxido de sodio o potasio) a la temperatura y presión adecuadas. El producto que se obtiene es biodiésel con un rendimiento en torno al 98% y el subproducto principal, glicerina.

En concreto estas tecnologías incluyen la transesterificación catalítica del aceite en medio básico, la transesterificación catalítica en medio ácido y conversión del aceite en ácidos grasos en una primera etapa y posteriormente en ésteres metílicos con catálisis ácida.

La tecnología más ampliamente utilizada hasta el momento es la transesterificación en medio básico con metanol. En esta reacción las moléculas de aceite (triglicéridos) se rompen en sucesivos estadios de conversión pasando a diglicéridos y monoglicéridos, para transformarse finalmente en ésteres metílicos y glicerol. Se pueden mejorar los tiempos de reacción y la conversión si la reacción tiene lugar a una temperatura de unos 60 °C.

Cuadro 3.1: Etapas de la reacción

TRIGLICÉRIDO + METANOL → ESTER METÍLICO + DIGLICÉRIDO

DIGLICÉRIDO + METANOL → ESTER METILICO + MONOGLICÉRIDO

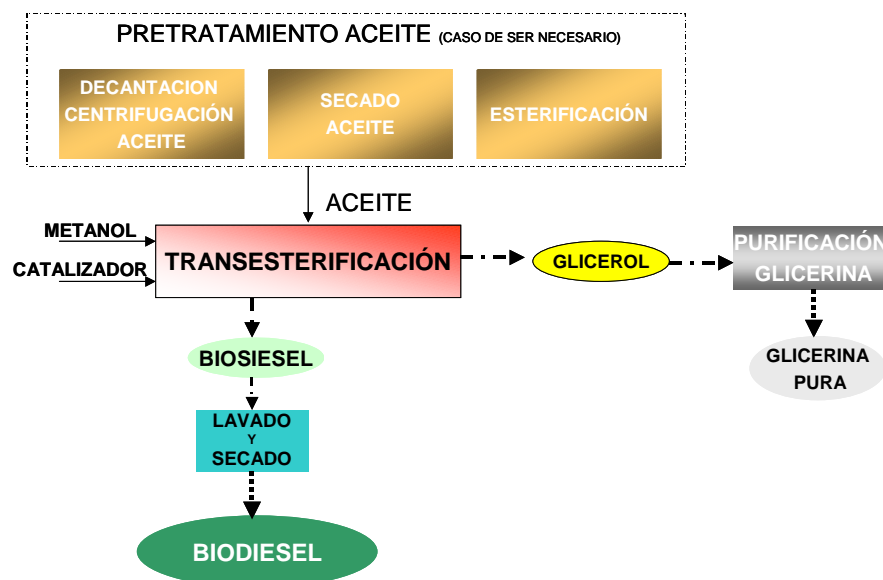
MONOGLICÉRIDO + METANOL → ESTER METILICO + GLICEROL

Además de la reacción principal hay otra serie de procesos que son también importantes:

1. Pretratamiento del aceite, en caso necesario, para eliminar los sólidos en suspensión mediante decantación y centrifugación.
2. Secado del aceite: igualmente es preciso eliminar la humedad que pueda llevar el aceite para evitar problemas posteriores en la calidad del biodiesel.

3. Esterificación: en el caso de que el aceite tenga una acidez superior al 2% es necesario realizar previamente una esterificación; de este modo se eliminan reacciones no deseadas de saponificación que generarían jabones. De la reacción del ácido graso con el alcohol se obtiene éster y agua.
4. Lavado y secado del biodiesel: Con objeto de excluir el exceso de metanol y los restos de catalizador es necesario lavar el biodiesel. Para eliminar el agua de lavado es preciso proceder al secado del mismo.
5. Tratamiento de la glicerina bruta: El glicerol obtenido es una glicerina bruta con presencia de compuestos que no han reaccionado, restos de catalizador, metanol y biodiésel. Por este motivo es necesario realizar esta operación no sólo para valorizar la glicerina, sino también para optimizar la conversión de aceite en éster.

Grafico 3.1: Proceso de obtención del biodiesel



Fuente: CNE

El balance aproximado⁷ en la producción de biodiesel sería el siguiente: para la producción de 965 kg de biodiesel serían necesarios 133 kg de metanol, 9,6 de catalizador y 1.000 kg de aceite; adicionalmente se obtendrían 178 kg de glicerina.

Los costes de producción del biodiesel dependen en gran medida de los costes de la materia prima utilizada, en particular de los distintos cultivos empleados y de sus costes. También dependen del tamaño de las plantas de producción así como de las políticas gubernamentales. Por estos motivos los costes de producción varían significativamente de unas regiones a otras.

En el gráfico 3.2 se representan los costes de producción del biodiésel según los datos proporcionados por la Agencia Internacional de la Energía (AIE) en su estudio, publicado en 2004, "*Biofuels for transport*" para distintas regiones y distintas materias primas. Dichos costes son sensiblemente inferiores cuando la materia prima utilizada consiste en aceites usados (se estima una reducción de 0,25 US\$/lt). No obstante, la escasez de este tipo de materia prima hace necesario que se emplee en plantas de pequeño tamaño con el consiguiente aumento de los costes debido a la inexistencia de economías de escala. Además, como se ha visto, son necesarios procesos de pretratamiento para eliminar las impurezas.

Según la AIE los costes totales del biodiésel producido a partir de aceites usados podrían situarse entre los 0,25 a 0,45 US \$/lt. Estos costes son muy superiores, llegando a alcanzar los 0,8 US\$/lt, en el caso del biodiésel producido a partir de colza, mientras que el producido en Estados Unidos a partir de aceite de soja es ligeramente inferior (alrededor de 0,75 US\$/lt). En el cálculo del coste de producción se ha tenido en cuenta por parte de la AIE el precio de venta de la glicerina.

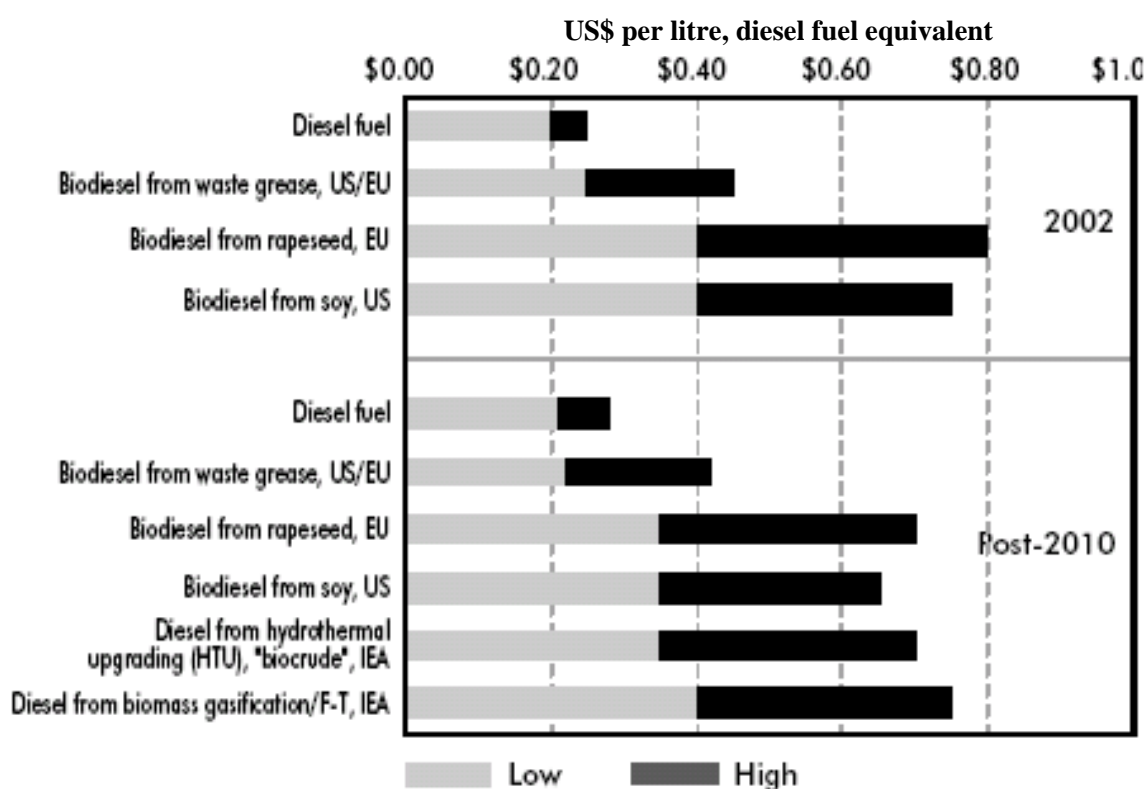
La AIE prevé que estos costes pueden disminuir en la medida en que se construyan plantas de mayor tamaño más optimizadas pero, al contrario de lo que se verá para el bioetanol, no se espera una reducción de costes por la aplicación de nuevas tecnologías. A pesar de ello, el factor decisivo en dichos costes continuará siendo la materia prima.

⁷ Datos aplicables a una planta de 500 lt/h de tecnología austriaca (BDT)
2 de septiembre de 2005

Tampoco se espera que el desarrollo de nuevos tipos de biodiésel y nuevas tecnologías puedan competir en los Estados signatarios de la AIE con los precios de producción del gasóleo.

Gráfico 3.2: Coste de producción del biodiésel por regiones

Datos en US\$ por litro equivalente de gasóleo (*)



(*) Para el mismo valor energético del gasóleo

FUENTE: Agencia Internacional de la Energía

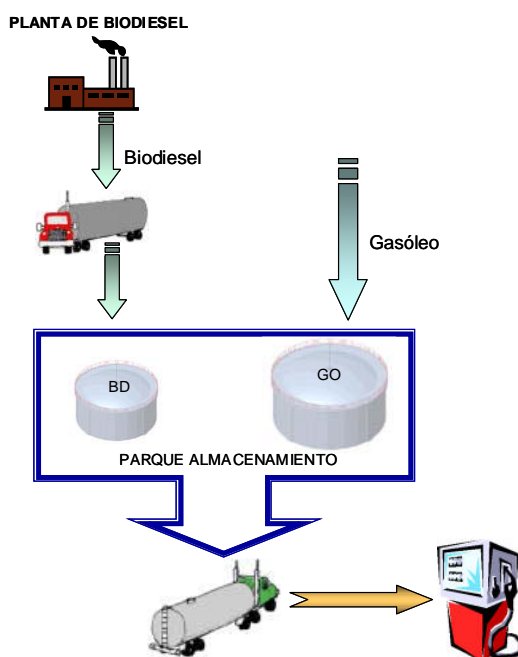
3.1.4 Logística y comercialización del biodiésel

Las características físico-químicas del biodiésel se asemejan a las de los hidrocarburos, por lo que las mezclas con gasóleo pueden compartir la cadena de transporte, almacenamiento y distribución de los carburantes convencionales, especialmente cuando la concentración de biodiésel en la mezcla no es elevada, sin perjuicio de la conveniencia de la introducción de mínimas modificaciones en las infraestructuras y procedimientos operacionales debido a la mayor inestabilidad en el almacenamiento que presenta el biodiésel y a su incompatibilidad, en elevadas concentraciones, con ciertos materiales.

El esquema de distribución más frecuente (debido a que los centros de producción de biodiésel y las refinerías suelen tener emplazamientos diferentes) consiste en transportar el biodiésel y el gasóleo por separado a una terminal intermedia donde se cargan los camiones-cisterna para su posterior distribución capilar, en lugar de transportar el biodiésel a la refinería para su mezcla con gasóleo (ver gráfico 3.3).

En concreto, en España, todo el biodiésel y el gasóleo se transportan actualmente de forma separada y se almacenan en depósitos dedicados para cada producto en las terminales de almacenamiento, para su posterior mezcla en línea en el brazo de carga del camión-cisterna (“mezcla splash”).

Gráfico 3.3: Cadena de distribución del biodiésel



Fuente: CNE

Aunque el grado de similitud en comportamiento entre el biodiésel y los hidrocarburos permitiría, desde el punto de vista técnico, otras alternativas de distribución, el esquema descrito presenta la ventaja de la flexibilidad en la formulación de mezclas con distintos porcentajes biodiésel/gasóleo, facilitando su adaptación a los requerimientos de cada cliente.

3.2 El bioetanol

El bioetanol es el etanol (alcohol etílico) que se obtiene por fermentación de productos de origen vegetal ricos en azúcares o almidones. El Real Decreto 1700/2003, de 15 de diciembre, por el que se fijan las especificaciones de gasolinas, gasóleos, fuelóleos y gases licuados del petróleo, y el uso de biocarburantes, en su artículo 7 indica que “*se denomina bioetanol al alcohol de origen vegetal que cumple las propiedades fisicoquímicas del etanol o alcohol etílico*”.

Las principales aplicaciones del bioetanol son las siguientes:

- Uso como carburante: el bioetanol puede utilizarse como carburante puro, realizando las pertinentes modificaciones a los motores, o mezclado con gasolina. Por ser el bioetanol un compuesto oxigenado, las mezclas obtenidas presentan una serie de ventajas técnicas en relación a la gasolina, que se detallarán posteriormente.
- Formulación de gasolinas, en forma de ETBE (etil ter-butil éter). El ETBE es un aditivo oxigenado de elevado índice de octano que se añade a las gasolinas como mejorante. Se obtiene por reacción de síntesis del etanol con el isobuteno, producto obtenido en los procesos de craking de las refinerías. Al mezclarse con gasolina aporta las mismas ventajas técnicas que el bioetanol, además de otras adicionales por el hecho de tener propiedades fisico-químicas más próximas a la gasolina (menor volatilidad, menor solubilidad en agua, mejor eficiencia térmica, no corrosivo). Por otro lado, el ETBE se presenta como alternativa al MTBE (metil ter-butil éter), resultante de la síntesis del metanol con el isobuteno.

A efectos de este informe sólo se analizará el uso del bioetanol como carburante, tanto en estado puro como mezclado con gasolina.

3.2.1 Ventajas del bioetanol

Desde el punto de vista técnico, por ser un compuesto oxigenado, el bioetanol (C_2H_5OH) al mezclarse con gasolina aporta a la mezcla las siguientes ventajas técnicas:

- Mejora el índice de octano y, en consecuencia, los problemas de detonación se reducen. Este hecho permite incrementar la relación de compresión del motor o avanzar el ángulo de encendido, consiguiéndose así un mayor rendimiento térmico del combustible.
- Mejora las prestaciones del motor pues el oxígeno que aporta a la mezcla el bioetanol rebaja la relación estequiométrica aire-combustible y permite la introducción de una mayor cantidad de combustible por ciclo de cilindro.

Por su parte, el bioetanol presenta las mismas ventajas energéticas, socioeconómicas y medioambientales que el biodiésel. Es decir, es un combustible alternativo a los carburantes convencionales que permite la diversificación energética y por tanto la reducción de la dependencia externa, es una fuente de energía renovable e instrumento de lucha contra el deterioro medioambiental y, finalmente, es un posible factor de desarrollo de la actividad agraria y del entorno rural.

Específicamente, el bioetanol presenta otras ventajas medioambientales. Así, en comparación con la gasolina, las mezclas gasolina/bioetanol producen menos emisiones de monóxido de carbono, dado que la mayor presencia de oxígeno en el combustible favorece el proceso de combustión.

3.2.2 Materias primas para la producción de bioetanol

El bioetanol se obtiene por la fermentación de mostos azucarados que contienen glucosa, procedentes de diversas materias primas. Las más utilizadas actualmente para la producción de bioetanol son los cereales, la remolacha y la caña de azúcar, siendo los

dos primeros cultivos más usuales en Estados Unidos y Europa, y el último más característico de países con clima tropical.

La materia prima empleada condiciona en gran medida el rendimiento del proceso de obtención de bioetanol, siendo éste superior en el caso de los cereales que en el de la remolacha o la caña de azúcar⁸.

Asimismo la eficiencia energética del proceso de obtención del bioetanol, definida como la relación entre la demanda de energía requerida en el mismo y la energía producida, varía en función de la materia prima utilizada. En el caso de los cereales o de la remolacha se requiere la aplicación de una fuente externa de energía para la obtención del bioetanol, por lo que para que el balance energético de la agroindustria de producción de bioetanol (cultivo y transformación) sea positivo es necesario un muy buen diseño de las plantas desde el punto de vista del consumo energético. En el caso de la caña de azúcar, tras la extracción del jugo azucarado queda un bagazo lignocelulósico que se emplea como combustible en la planta y que, dado su alto contenido energético, convierte al proceso de obtención de bioetanol en autónomo desde el punto de vista energético, sin necesidad de emplear combustibles fósiles como ocurre con otras materias primas.

3.2.3 Procesos de obtención de bioetanol

El bioetanol se produce, como se ha visto, a partir de la fermentación de mostos azucarados, para cuya obtención existen tres vías posibles:

- a) Directamente a partir de biomasa azucarada, es decir, productos agrícolas ricos en azúcares, tales como la remolacha y la caña de azúcar.
- b) Mediante hidrólisis convencional (moderada y enzimática) de biomasa amilacea, productos agrícolas ricos en almidón, tales como los cereales y la patata. Mediante

⁸ Para la producción de un litro de bioetanol se necesitarían 2,5-3 kg de granos de cereal, mientras que si la materia prima elegida es la remolacha o la caña de azúcar las cantidades requeridas ascenderían a 10 kg y 15-20 kg, respectivamente.

el proceso de hidrólisis se consigue aflorar los azúcares, glucosa y/o fructosa, que formarán parte del mosto azucarado.

- c) Mediante hidrólisis fuerte (ácida o enzimática) de biomasa lignocelulósica, productos agrícolas que contienen celulosa, como son las materias de origen leñoso.

Las dos primeras vías son las más empleadas en la actualidad pues son procesos perfectamente conocidos por las industrias agrarias. Por el contrario, la tercera está aún en fase de desarrollo presentándose, no obstante, como la gran alternativa de producción de bioetanol en el futuro, dado el bajo precio de la biomasa lignocelulósica en relación a la biomasa azucarada y amilacea.

La fermentación es un proceso por el que, a través de la acción de enzimas, sustancias orgánicas de naturaleza compleja (como la glucosa que contiene el mosto) se convierten en otras más simples (etanol y dióxido de carbono). La reacción de fermentación que tiene lugar es la siguiente:



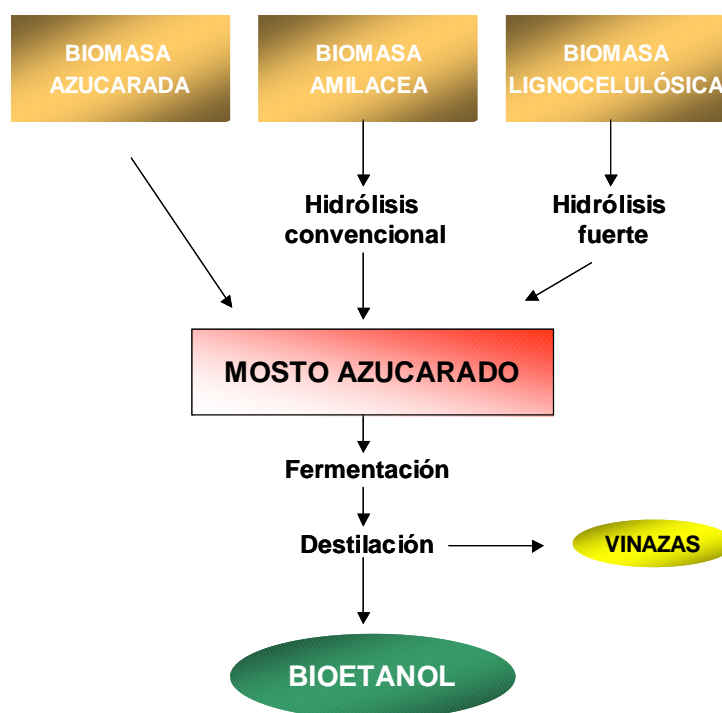
Las enzimas que más comúnmente se utilizan en estos procesos son las levaduras y, entre ellas, la *saccharomyces cerevisiae*, por ser la más eficiente en la fermentación de azúcares de seis carbonos como es el caso de la glucosa ($C_6H_{12}O_6$).

Los “vinos” obtenidos como resultado de la fermentación de los mostos son de grado alcohólico variable, entre el 10% y 15%. Para enriquecer este contenido alcohólico se someten a destilación, proceso mediante el cual se separan las vinazas (restos de materia prima vegetal no convertidos en alcohol que se recuperan posteriormente en una unidad de recuperación de subproductos) de lo que se denomina “etanol hidratado”, cuyo contenido en agua oscila entre el 4% y 5%. El bioetanol así obtenido no puede mezclarse con la gasolina dado que, como se explicará posteriormente al analizar las propiedades físicas del bioetanol en el epígrafe 6.1, la presencia de agua en la mezcla provocaría la separación de las dos fases, por lo que ha de someterse antes de su utilización a una

deshidratación específica. Las nuevas plantas de producción de bioetanol incorporan sistemas de deshidratación avanzados basados en tamices moleculares de zeolitas.

El gráfico 3.4 sintetiza lo anteriormente explicado sobre el proceso de producción del bioetanol, así como las tres vías posibles para la obtención del mosto azucarado.

Gráfico 3.4: Proceso de obtención del bioetanol



Fuente: CNE

En relación a los costes de producción, al igual que ocurre con el biodiésel, dependen en gran medida de la materia prima, tecnología empleada, tamaño de la planta y política de incentivos practicada. De este modo, como puede apreciarse en el gráfico 3.5 del informe “Biofuels for transport” de la AIE, los costes de producción de bioetanol a partir de caña de azúcar en Brasil son mucho menores (menos de la mitad) que los costes asociados a la producción en Europa a partir de grano.

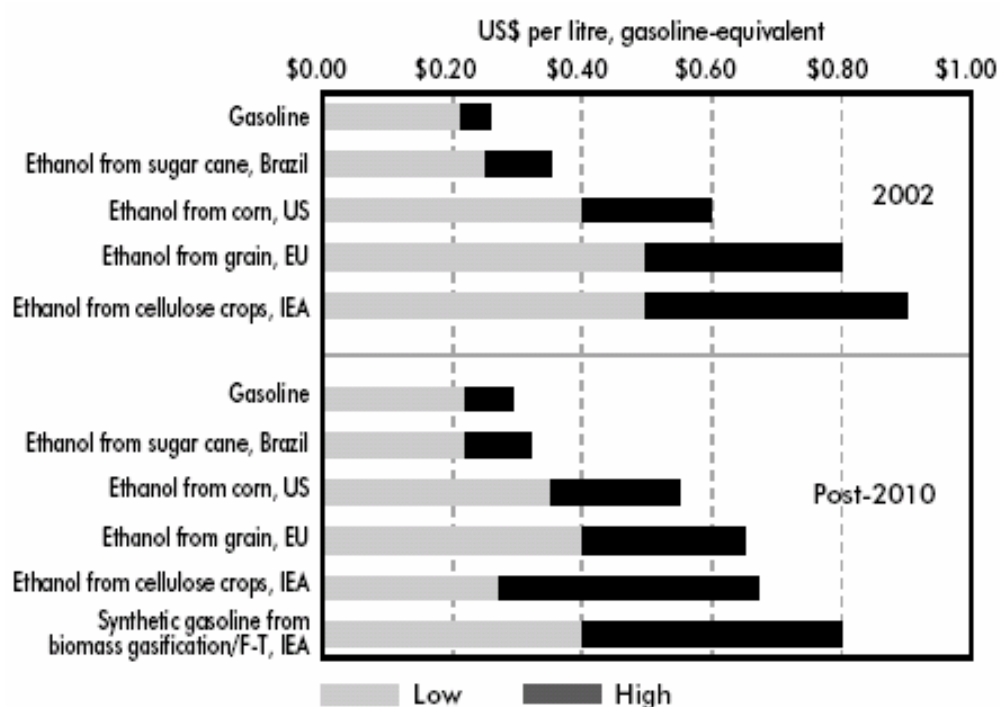
Del mismo modo, la valorización de los subproductos resulta esencial llegando en algunas ocasiones a recuperarse en la venta de estos subproductos la mitad de los costes. A pesar de ello, para todos los casos analizados los costes son superiores, en bases energéticas, en 2002 a los de producción de la gasolina.

Según el estudio de la AIE, Brasil presenta los costes de producción de bioetanol más bajos (entre 0,25 y 0,35 US\$/lt), mientras que el etanol producido a partir de cereales en la UE es el más caro (0,5-0,8 US\$/lt). En una posición intermedia se encontrarían las producciones de bioetanol en Estados Unidos a partir de maíz (0,4-0,6 US\$/lt).

Según este estudio un factor esencial en la reducción de costes es el tamaño de la planta que puede llegar a suponer un ahorro del 40% de los costes de capital y alrededor del 20% en los costes de operación. Así, por ejemplo, una planta de gran tamaño con costes de producción de alrededor de 0,3 US\$/lt podría alcanzar un ahorro total de hasta 0,06 US\$/lt.

Gráfico 3.5: Coste de producción del bioetanol por regiones

Datos en US\$ por litro equivalente de gasolina (*)



(*) Para el mismo valor energético de la gasolina

FUENTE: Agencia Internacional de la Energía

Al contrario de lo que ocurre con el biodiésel, la AIE sí prevé considerables reducciones en los costes de producción tanto por mejoras en la eficiencia de las plantas como por el desarrollo de nuevas tecnologías. El estudio de la Agencia hace especial hincapié en la mejora de la tecnología de producción mediante hidrólisis fuerte (ácida o enzimática) de biomasa lignocelulósica y en la reducción de costes asociados ya que al tratarse de una materia prima muy barata al reducir el coste de transformación rebaja considerablemente el coste total de producción.

3.2.4 Logística y comercialización del bioetanol

La naturaleza físico-química y el comportamiento de los alcoholes difieren en gran medida de los de los hidrocarburos. Concretamente el bioetanol presenta una serie de propiedades que lo diferencian de la gasolina y que, por tanto, condicionan el modo en el que se ha de realizar su transporte, almacenamiento y comercialización⁹.

Según la AIE, la cadena de distribución más típica (gráfico 3.6) comienza en la propia instalación de producción, donde el bioetanol se desnaturaliza. La normativa fiscal de numerosos países exige la desnaturalización o la mezcla con carburante convencional para permitir la no sujeción del bioetanol a las normas relativas al impuesto especial sobre alcohol y bebidas derivadas¹⁰.

Una vez desnaturalizado, el bioetanol se transporta desde la planta de producción hasta una terminal de almacenamiento generalmente mediante camión-cisterna y, en menor medida, por ferrocarril o barco. La mezcla final con la gasolina en la proporción deseada

⁹ Entre dichas propiedades, que se analizarán en detalle en el epígrafe 6.1.2, se encuentran la afinidad por el agua, la capacidad disolvente, decolorante y corrosiva, la incompatibilidad con ciertos materiales (fundamentalmente elastómeros) y el aumento de la volatilidad de las mezclas gasolina-bioetanol.

¹⁰ En el caso de España, según lo dispuesto por el artículo 108 bis del Reglamento de los Impuestos Especiales, en su nueva redacción dada por el Real Decreto 1739/2003, el bioetanol, mientras no sea sometido a una transformación química que altere su composición o mezclado con un carburante convencional en una proporción de alcohol etílico igual o inferior a un 85%, estará sujeto al Impuesto sobre Alcohol y Bebidas Derivadas. El citado artículo exige que el bioetanol sea desnaturalizado en base al procedimiento y desnaturalizante aprobado previamente por el centro gestor.

normalmente se realiza en la terminal, en el brazo de carga del camión-cisterna, lo que se conoce como “mezcla splash”.

Según *DOWNSTREAM ALTERNATIVES*¹¹, las variables que determinan la ubicación óptima de las refinerías y plantas de producción de bioetanol, al menos en el mercado americano, son diferentes, circunstancia que determina que unas y otras suelen estar alejadas (dejando a salvo los criterios aplicables a las plantas de bioetanol para la producción de ETBE en refinerías).

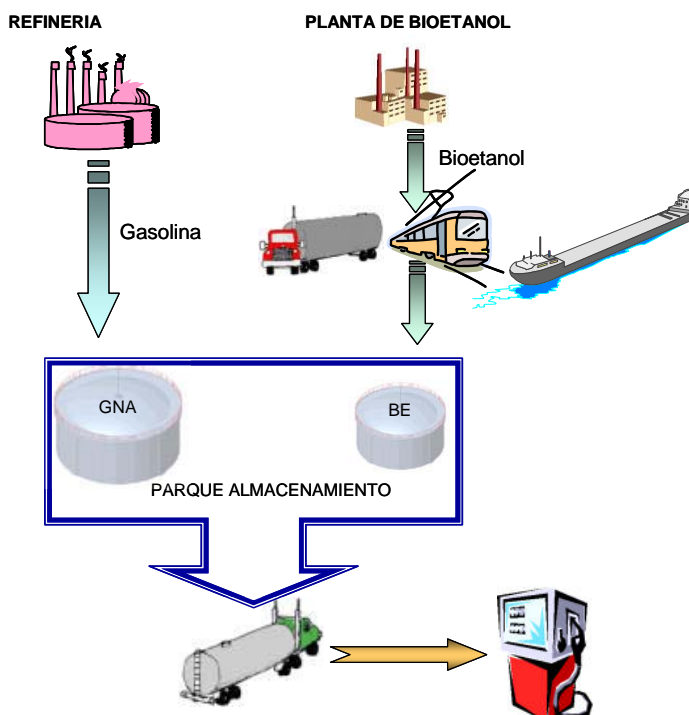
De lo anterior resulta que habitualmente la mejor opción desde el punto de vista estrictamente logístico no sea el transporte del etanol a la refinería y el transporte posterior de la mezcla etanol/gasolina al lugar de consumo (muchas veces próximo al propio lugar de producción del etanol), resultando por el contrario una opción más adecuada el transporte de uno y otro componente de forma independiente hacia puntos más próximos a los de consumo final.

En el esquema así descrito, la mezcla bioetanol/gasolina sólo existe como tal en el camión-cisterna y en el depósito de la estación de servicio, con lo cual se minimizan los problemas técnicos derivados de las propiedades físico-químicas del etanol.

¹¹La Oficina de Tecnologías de Transporte del Departamento de Energía de USA (DoE), a través de la Oficina para el Desarrollo de Combustibles es responsable de la planificación y análisis para asegurar la consistencia de diversos programas con la Energy Policy Act. El Oak Ridge National Laboratory (ORNL) ayudó a dicha Oficina en la realización de un estudio de la demanda actual y futura de etanol utilizado para fines de transporte.

La compañía *Downstream Alternatives* fue contratada por el ORNL para aportar su experiencia técnica en relación con el transporte, distribución y comercialización de etanol. El trabajo se estructuró en dos fases: La primera fase incluyó la preparación de un informe sobre el transporte, distribución y comercialización de etanol, un estudio de sus costes y las cuestiones técnicas asociadas con la industria del etanol. En la segunda fase se elaboró un informe en el que se analizaron las infraestructuras precisas para un mayor desarrollo de la industria del etanol en USA.

Gráfico 3.6: Cadena de distribución del bioetanol



Fuente: CNE

En Estados Unidos, según DOWNSTREAM ALTERNATIVES, el transporte del bioetanol desde las plantas de producción hasta los terminales de almacenamiento se realiza en porcentajes iguales entre el barco, el ferrocarril y el camión-cisterna. Sólo existen, según dicha compañía, experiencias puntuales de empleo de oleoductos para el transporte de alcohol, con carácter experimental. De hecho, según su estudio, en función de los costes estimados de construcción, difícilmente sería justificable en términos económicos la construcción de tramos dedicados para el transporte de etanol en este país, salvo, excepcionalmente, tramos cortos que conectaran las plantas productoras con las refinerías o los parques de almacenamiento.

Por su parte, en Brasil existen experiencias de transporte de etanol por oleoductos mixtos (carburantes convencionales y alcohol), así como tramos, comparativamente cortos, de tuberías dedicadas para el transporte de alcohol anhidro e hidratado, titularidad de la compañía estatal PETROBRAS. En el año 2004 se utilizaron 12 oleoductos largos para transportar etanol, cuya longitud total asciende a 1.465 Km. En relación al total de crudo y

producto transportado por oleoducto largo por la empresa PETROBRAS TRANSPORTE, S.A., el etanol supuso en el año 2004 un 0,69% (507.395 m³).

Tanto DOWNSTREAM ALTERNATIVES en su estudio para el mercado estadounidense, como la AIE y la COMPAÑÍA LOGÍSTICA DE HIDROCARBUROS CLH, S.A. (CLH) coinciden en afirmar que, actualmente, los volúmenes de etanol a transportar no justifican las modificaciones técnicas y operativas que sería preciso llevar a cabo para transportar por oleoducto este producto.

DOWNSTREAM ALTERNATIVES, la RENEWABLE FUELS ASSOCIATION y CLH indican que se ha estudiado la posibilidad de construir oleoductos dedicados en exclusiva al transporte de etanol, aunque en su opinión es improbable que se pueda realizar a nivel del mercado global o incluso a escala regional al menos en los mercados analizados y con las condiciones actuales. Dicha posibilidad, según estas fuentes, únicamente podría ser viable en casos puntuales de tramos cortos de oleoducto que unan una planta productora de alcohol con una refinería o una terminal, en el caso de que se transportaran volúmenes constantes de etanol en proporciones elevadas.

En concreto, el informe de DOWNSTREAM ALTERNATIVES añade que es probable que los operadores logísticos consideren la posibilidad de transportar etanol o mezclas etanol/gasolina por oleoductos dedicados o segmentos específicos del sistema del “common carrier” sólo cuando los volúmenes de estos productos supongan un porcentaje significativo (más del 50% del total de la gasolina que se transporta).

4 EXPERIENCIAS INTERNACIONALES

4.1 Los biocarburantes en el mundo

El bioetanol es, con mucha diferencia, el biocarburante más usado en el mundo, debido principalmente a los niveles de producción en Estados Unidos y Brasil. Según la Agencia Internacional de la Energía (AIE), la producción mundial de bioetanol ascendió en 2002 a

21,8 millones de m³, de los cuales casi el 60% (12,6 millones de m³) corresponden a Brasil y un 37% (8,1 millones de m³) a Estados Unidos.

Por su parte, la capacidad mundial de producción de biodiésel en el mismo año, según la AIE, fue de 1,5 millones de m³. A diferencia de lo que ocurre con el bioetanol, la Unión Europea lidera el mercado mundial de biodiésel, concentrando el 90% de la capacidad productiva.

A continuación se exponen algunos datos relativos al mercado del bioetanol en Estados Unidos y Brasil que, como se ha visto, concentran conjuntamente más del 95% de la producción mundial de este biocarburante.

En Estados Unidos el bioetanol comenzó a promoverse en el país a raíz de la aprobación en 1978 de la “*Energy Tax Act*” que introduce incentivos fiscales para su producción. Sin embargo, el impulso de este mercado tiene su origen en la prohibición impuesta, por el momento en tan sólo algunos Estados del país, a la adición en las gasolinas reformuladas (*Reformulated Gasoline_RFG*) de MTBE, aditivo que hasta el momento se estaba empleando con un doble objetivo: por un lado, mejorar el índice de octano de la RFG y, por otro, cumplir los requerimientos medioambientales establecidos en la “*Clean Air Act of 1990*”. Como sustituto del MTBE comenzó a utilizarse etanol por ser el compuesto oxigenado alternativo con el que era posible mantener las especificaciones de la RFG en cuanto al contenido de oxígeno.

Tal y como se detallará en el epígrafe 6.1, el etanol presenta afinidad por el agua, tendiendo a absorber el exceso de humedad que, por lo general, existe en los oleoductos. Si una gasolina aditivada con etanol absorbe agua en su transporte, como consecuencia de esta propiedad que presenta el etanol que contiene, se produce una separación irreversible de fases que puede generar problemas de mal funcionamiento o deterioro en los vehículos.

Para evitar este problema, en los Estados en los que la prohibición del MTBE está en vigor, el etanol y la gasolina base sobre la que este se adiciona se transportan por

separado. Dicha gasolina base, denominada *Reformulated Blendstock for Oxygenate Blending* (RBOB), no cumple de forma aislada las especificaciones finales exigidas a las gasolinas RFG, pero se ajusta a las mismas cuando se mezcla con el etanol.

Esta configuración ha derivado en los siguientes aspectos desde el punto de vista logístico:

- Aunque la RBOB se puede transportar por los mismos oleoductos que se emplean para las gasolinas convencionales y las RFG aditivadas con MTBE, requiere almacenamiento diferenciado. Las refinerías sitas en los Estados en los que está prohibido el empleo de MTBE han tenido que habilitar capacidad de almacenamiento adicional para albergar la RBOB, dado que no han dejado de producir la misma cantidad equivalente de RFG aditivada con MTBE, la cual ahora se destina en su totalidad a los Estados en los que aún no existe dicha prohibición.
- El etanol requiere tanto almacenamiento como transporte diferenciado del resto de productos.
- La mezcla tiene lugar en la terminal de almacenamiento desde la que se abastece a las estaciones de servicio, concretamente en el brazo de carga del camión cisterna.

Según el Departamento de Energía estadounidense, en la actualidad en Estados Unidos la mayor parte de las mezclas gasolina/bioetanol que se comercializan son de baja concentración, siendo las más habituales las E-10 (10% bioetanol, 90% gasolina). El uso de mezclas E-85, fomentado por la "*Energy Policy Act of 1992*"¹², está menos extendido, si bien se espera un importante incremento del mismo durante los próximos años a medida que aumente la disponibilidad de vehículos modificados, los denominados FFV (*flexible fuel vehicles*). Al cierre de 2004 ya existían aproximadamente cuatro millones de FFV en el mercado y se distribuía E-85 en 200 estaciones de servicio.

¹² La "*Energy Policy Act of 1992*" califica como carburantes alternativos a los convencionales a las mezclas gasolina/bioetanol con elevada concentración de biocombustible, en concreto, las mezclas E-85 (85% bioetanol, 15% gasolina) e incluso las E-95 (95% bioetanol, 5% gasolina).

Por su parte, en Brasil, la crisis energética de los años 70 impulsó la producción a gran escala de bioetanol como carburante alternativo. En 1979, el gobierno aseguró a la industria automovilística que este carburante alternativo estaría disponible en el mercado en la mayoría de las grandes ciudades. Esto garantizó el establecimiento de un parque de vehículos para este carburante, aunque el bioetanol también puede mezclarse directamente con gasolina.

A finales de los años 80 y principios de los 90, el descenso de los precios del crudo hizo este mercado menos atractivo y el gobierno redujo las subvenciones. Esto condujo a una nueva política que ya no promovía la producción de vehículos para funcionar con bioetanol. En los últimos quince años, el etanol se emplea para mezclas con gasolina.

Según la AIE, desde 1994 en Brasil funcionan automóviles que utilizan una mezcla de gasolina y bioetanol, con porcentajes de este biocarburante que oscilan entre el 22% y el 25%. La flota brasileña de automóviles tiene casi 2,3 millones de vehículos especialmente adaptados para funcionar con etanol y 16 millones de vehículos que utilizan una mezcla bioetanol/gasolina.

La producción de alcohol etílico anhidro (para su mezcla con gasolina) e hidratado (para su utilización directa en vehículos) ascendió en Brasil en 2002 a 12,6 millones de m³ (+9,8% respecto al año precedente).

4.2 Los biocarburantes en Europa

En cuanto a la producción de biocarburantes en la Unión Europea-15 (UE-15) según los últimos datos publicados por EurObserv'ER¹³, referidos al año 2004, la producción total fue de 2.222.754 toneladas, un 29% superior a la del año anterior. La producción de

¹³ EurObserv'ER es un consorcio de cuatro organizaciones europeas cuyo objetivo es la promoción del uso de las energías renovables en la Unión Europea. Cuenta con la financiación del Programa comunitario ALTENER. Las organizaciones que lo forman son:

- Observ'ER, The Observatory of Renewable Energies (Paris)
- EUFORES, The European Forum for Renewable Energy Sources (Madrid)
- Eurec Agency, the European Association of Renewable Energy Research Centers (Bruselas)
- O.Ö.Energiesparverband (Agencia Regional de Energía de Austria)

biodiésel fue muy superior a la de bioetanol, representando el 83% de la producción total de biocarburantes en la UE-15, tal como indica el siguiente gráfico.

Gráfico 4.1: Cuota de producción del bioetanol y biodiésel en la UE-15 (2004).

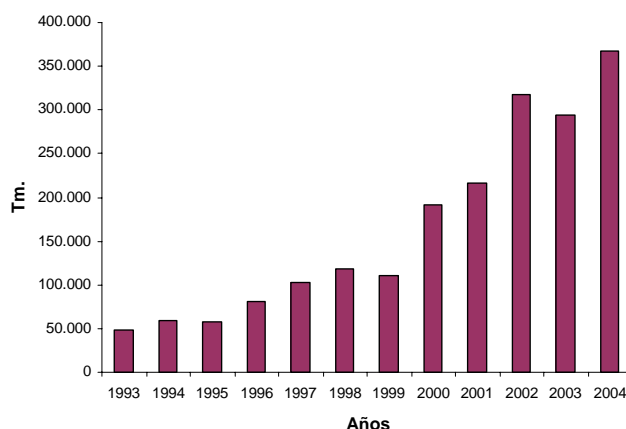
Datos en toneladas y porcentajes

Fuente: EurObserv'ER y CNE

El siguiente gráfico muestra la evolución de la producción europea de bioetanol desde 1993.

Gráfico 4.2: Evolución de la producción de bioetanol en la UE-15 (1993-2004)

Datos en toneladas



Fuente: EurObserv'ER y CNE

En 2004, la producción de bioetanol en la UE-15 ascendió a 368.000 Tm (403.840 Tm en la UE-25), lo que supuso un aumento del 25% respecto a 2003, tal como se refleja en el

Cuadro 4.1. A nivel europeo, España lideró el ranking de producción de este biocombustible en 2004 con 194.000 toneladas¹⁴, seguida por Francia donde en dicho año se fabricaron 102.000 toneladas. Suecia es el tercer país productor de bioetanol de la UE de acuerdo con las estimaciones de EurObserv'ER, habiéndose fabricado 52.000 toneladas en 2004.

Cuadro 4.1. Producción de bioetanol en la UE en 2003 y 2004

Datos en toneladas

	2003		2004	
	producción	capacidad	producción	capacidad
España	160.000	180.000	194.000	180.000
Francia	82.000	103.000	102.000	103.000
Suecia	52.000	54.000	52.000	54.000
Alemania	0		20.000	
Total UE-15	294.000	337.000	368.000	337.000
Polonia	60.430	n.d.	35.840	n.d.
Total UE-25	354.430	n.d.	403.840	n.d.

Fuente: EurObserv'ER

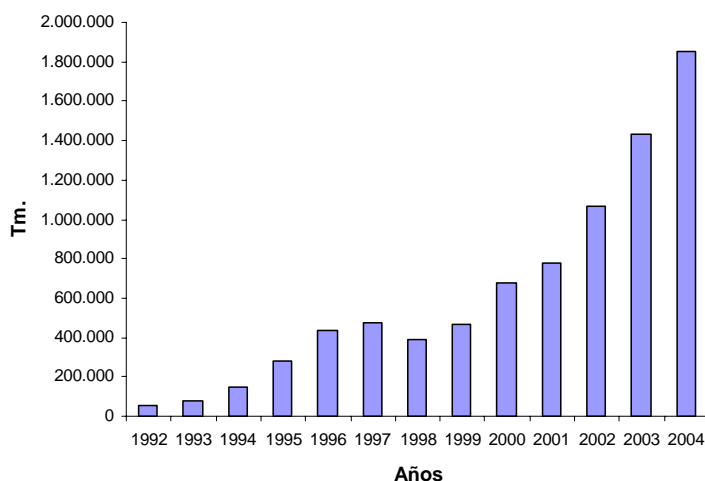
Al contrario de lo que sucede con el bioetanol, la Unión Europea es el ámbito territorial donde más se ha desarrollado el mercado de biodiésel a nivel mundial. La producción de biodiésel en 2004 en la UE-15 creció un 29% respecto a la de 2003 alcanzando un total de 1.854.754 Tm (1.934.754 Tm en la UE-25).

Las capacidades de las plantas son muy superiores a las cifras de producción. A pesar de esto, se ha anunciado la construcción de nuevas plantas en los próximos años, para tratar de cumplir los requisitos de la Directiva 2003/30/CE para 2005 y 2010.

¹⁴ Destinadas exclusivamente a la producción de ETBE y a exportación.

Gráfico 4.3: Evolución de la producción de biodiésel en la UE-15 (1992-2004)

Datos en toneladas



Fuente: EurObserv'ER y CNE

El primer productor europeo de biodiésel es Alemania, con una producción de 1.035.000 toneladas en 2004, un 45% superior a la de 2003. Francia ocupó la posición de liderazgo en cuanto a producción de este biocarburante hasta 2001; en 2004 ocupaba el segundo lugar, habiendo fabricado 348.000 toneladas de biodiésel en 2004. La producción de este biocarburante en Italia en 2004 fue de 320.000 toneladas, un 17% superior a la de 2003. España ocupaba la sexta posición en el ranking de producción de biodiésel en la UE en 2004 con 14.354 toneladas.

Cuadro 4.2. Producción de biodiésel en la Unión Europea (2003 y 2004).

Datos en toneladas

	2003 (Tm)	2004 (Tm)	Variación
Alemania	715.000	1.035.000	44,8%
Francia	357.000	348.000	-2,5%
Italia	273.000	320.000	17,2%
Dinamarca	41.000	70.000*	70,7%
Austria	32.000	57.000	78,1%
Reino Unido	9.000	9.000	0,0%
España	6.000	14.354	139,2%
Suecia	1.000	1.400	40,0%
Total UE-15	1.434.000	1.854.754	29,3%
República Checa	70.000	60.000*	1,7%
Eslovaquia	0	15.000	
Lituania	0	5.000	
Total UE-25	1.504.000	1.934.754	28,6%

(*) Margen de error de +/- 10%

Fuente: EurObserv'ER y CNE

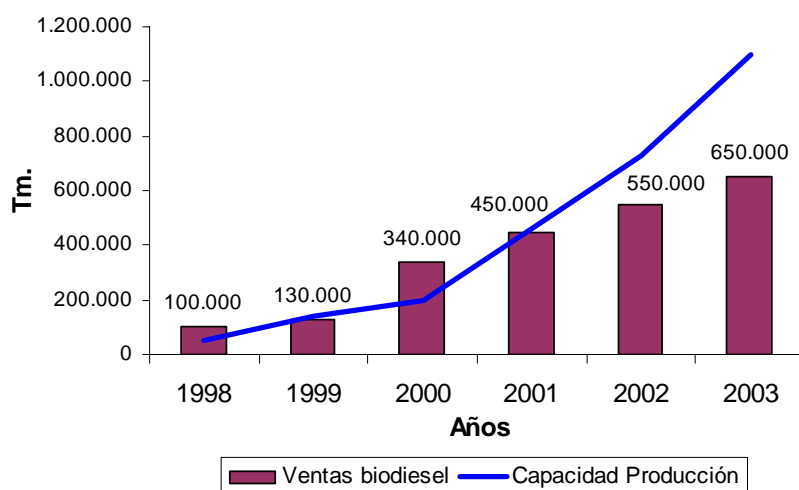
En Alemania existen más de 23 fabricantes de biodiésel, con unas ventas de 650.000 toneladas en el año 2003, según la *Union for the Promotion of Oil Seed and Protein Plants* (UFOP). El aceite de colza está sustituyendo al aceite de soja importado como materia prima; cabe indicar que cuando el biodiésel se fabrica a partir de aceite de colza prácticamente no se producen residuos en el proceso de producción.

Hay que resaltar que en Alemania, casi todos los automóviles diesel fabricados por Volkswagen y sus filiales Audi, Seat y Skoda están diseñados de forma que pueden funcionar tanto con gasóleo convencional como con biodiésel. Otros fabricantes de vehículos como DaimlerChrysler y MAN han diseñado series especiales que funcionan con biodiésel.

Por su parte, la capacidad de producción de biodiésel en Austria se estima en 2004, según EurObserv'ER, en 100.000 toneladas. La producción de biodiésel a partir de aceites de fritura en este país en 2004 se estima en 35.000 toneladas, siendo la máxima cantidad de aceites de fritura que se puede recoger de 42.900 toneladas anuales.

Gráfico 4.4: Capacidad de producción y ventas de biodiésel en Alemania (1998-2003).

Datos en toneladas



Fuente: Union for the Promotion of Oil seed and Protein Plants (UFOP)

El biodiésel se expende en más de 1.700 estaciones de servicio en Alemania y Austria. Se estima que entre un 5% y un 7% del consumo de gasóleo de automoción en estos mercados podría ser desplazado por biodiésel.

A fin de ayudar al desarrollo del mercado de este producto, los principales fabricantes y distribuidores de Alemania y Austria han constituido el Grupo de Trabajo de Garantía de Calidad del Biodiésel (AGQM). El cumplimiento de unos estándares obligatorios y otros requisitos de calidad voluntarios se asegura mediante un sistema de gestión de calidad integral que abarca desde la materia prima hasta el tanque del consumidor de biodiésel.

De las 1.700 estaciones de servicio que expenden biodiésel en Alemania y Austria, casi 1.300 han adoptado el sistema de gestión de calidad AGQM desde que dicho sistema se introdujo, con el compromiso de que en estas instalaciones sólo se suministrará biodiésel fabricado a partir de aceite de colza. Los surtidores de las mismas llevan un símbolo especial, “Q”, que indica a los consumidores que la estación de servicio vende exclusivamente biodiésel con calidad garantizada. Los usuarios de automóviles que funcionan con biodiésel pueden acceder a una base de datos actualizada en Internet con las direcciones de las estaciones de servicio donde poder repostar, con indicación además de las que están adscritas al sistema de gestión de calidad integral AGQM.

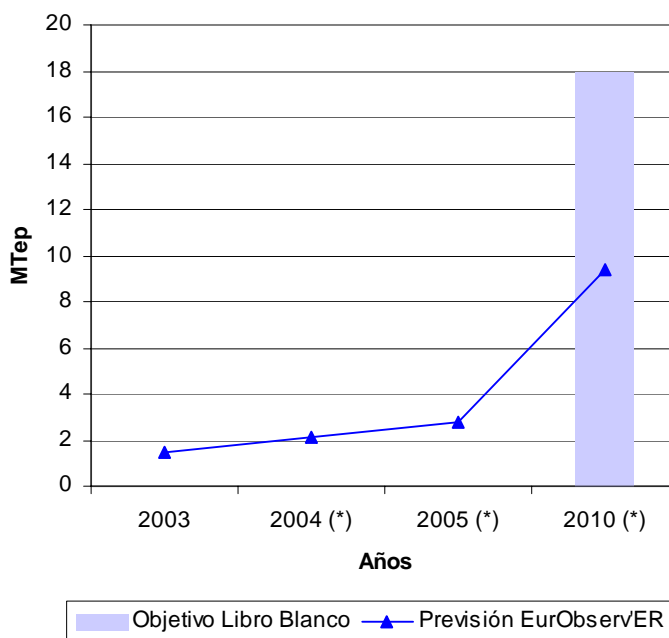
Por su parte, en Francia, las primeras referencias a los ésteres metílicos de aceites vegetales aplicados a su utilización como carburante en motores diesel se remontan a principios de los años 80, cuando el Instituto Francés del Petróleo (IFP) realizó una investigación sobre el tema en colaboración con la Agencia Francesa para el Medio Ambiente y la Gestión de la Energía (ADEME) y el sector agrícola. Esto llevó a la construcción de la primera planta de producción en 1988 en Compiègne. Los primeros experimentos en flotas cautivas se realizaron en los años siguientes. En 1991, comenzaron los trabajos bajo los auspicios oficiales para obtener una certificación para los carburantes con un 5% de contenido en ésteres metílicos de aceites vegetales; la certificación se obtuvo en 1994.

Hoy en día la mayoría de las refinerías francesas añaden ésteres metílicos de aceites vegetales a los carburantes para su venta en proporciones que varían entre un 2% y un 5%. Se utilizan también en flotas cautivas sin restricciones técnicas particulares en mezclas de hasta un 30%. Para algunos fabricantes de automóviles el límite máximo para garantizar el correcto funcionamiento del automóvil es un 30%.

En cuanto a las perspectivas de desarrollo de los biocarburantes en la Unión Europea, el Libro Blanco de las Energías Renovables de 1997 establecía un objetivo de producción de 18 millones de toneladas equivalentes de petróleo a finales de 2010. Teniendo en cuenta las cifras de producción actuales y los proyectos previstos, EurObserv'ER estima que en 2010 la producción de bioetanol y biodiésel en la UE-25 alcanzará los 9,4 millones de toneladas equivalentes de petróleo.

Gráfico 4.5: Comparación entre la evolución de la producción de biocarburantes en la UE y los objetivos del Libro Blanco para 2010.

Datos en millones de toneladas equivalentes de petróleo



(*) Datos para la UE-25.

Fuente: EurObserv'ER

4.2.1 Marco regulatorio y fiscal de los biocarburantes en la UE

El uso de biocarburantes en el transporte es una herramienta de la que la Unión Europea puede servirse para reducir su dependencia de las importaciones energéticas, con las consiguientes repercusiones para la seguridad del abastecimiento energético a medio y largo plazo. Además, forma parte del paquete de políticas y medidas a implementar por la Unión Europea para el cumplimiento de los compromisos adquiridos en materia de cambio climático en el ámbito del Protocolo de Kioto.

En este sentido, la Directiva 2003/30/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 8 de mayo de 2003, relativa al fomento del uso de biocarburantes u otros combustibles renovables en el transporte, obliga a cada Estado miembro a velar por que se comercialice en sus respectivos mercados una proporción mínima de biocarburantes, estableciéndose para ello objetivos indicativos nacionales que quedan fijados en el 2% de toda la gasolina y el gasóleo (sobre la base del contenido energético) comercializados en sus mercados con fines de transporte a más tardar el 31 de diciembre de 2005, y en el 5,75% a más tardar el 31 de diciembre de 2010.

Aunque existen razones que justifican la conveniencia de la utilización de biocarburantes como sustitutivos de la gasolina o el gasóleo en el sector del transporte, en la actualidad aún persisten diversas barreras que impiden su desarrollo a gran escala.

Con el fin de mitigar los efectos de estas barreras y promover el uso de los biocarburantes, la Unión Europea, con la Directiva 2003/96/CE, de 27 de octubre de 2003, por la que se reestructura el régimen comunitario de imposición de los productos energéticos y de la electricidad, permite a los Estados miembros aplicar exenciones parciales o totales de los impuestos que gravan los biocarburantes.

El objeto de este epígrafe es analizar el marco regulatorio y fiscal aplicable a los biocarburantes en los Estados miembros de la UE-15 para ver cómo y en qué medida cada Estado miembro está dando cumplimiento a la Directiva 2003/30/CE y si para ello

está aprovechando la posibilidad de aplicación de ventajas fiscales previstas en la Directiva 2003/96/CE anteriormente citada.

Para la elaboración de este análisis se ha empleado la información que en materia de biocarburantes cada Estado miembro debe enviar, con carácter obligatorio, a la Comisión Europea antes del 1 de julio de cada año, de acuerdo con lo establecido en el artículo 4 de la Directiva 2003/30/CE. Tan sólo se excluye del análisis las medidas aplicadas en Italia, Bélgica y Luxemburgo, únicos Estados de la UE-15 que no han remitido sus respectivos informes a la Comisión Europea. Entre los temas objeto de los informes nacionales destacan los siguientes en relación a los biocarburantes:

- objetivos nacionales fijados para la comercialización de biocarburantes en el mercado interior, expresados como porcentaje sobre la base del contenido energético del total de gasolina y gasóleo comercializado con fines de transporte. Estos objetivos nacionales pueden diferir de los valores indicativos que fija la Directiva 2003/30/CE (2% para 2005 y 5,75% para 2010).
- medidas adoptadas para fomentar el uso de biocarburantes que sustituyan al gasóleo o a la gasolina para fines de transporte.

Cabe señalar en este punto que, teniendo en consideración la información enviada por los Estados miembros, la Comisión Europea, según establece asimismo el artículo 4 de la Directiva 2003/30/CE, elaborará un informe de evaluación para el Parlamento Europeo y el Consejo, a más tardar el 31 de diciembre de 2006, y cada dos años desde esa fecha, sobre los progresos realizados en los Estados miembros respecto a la utilización de biocarburantes y otros combustibles renovables. Basándose en dicho informe, la Comisión presentará propuestas, cuando proceda, sobre la adaptación del régimen de objetivos indicativos establecido en la Directiva. En el caso de que el informe concluyera que podrían no alcanzarse dichos objetivos indicativos por razones injustificadas o que no tienen relación con nuevas pruebas científicas, la Comisión plantearía, en la forma apropiada, objetivos nacionales que podrían incluso adquirir el carácter de obligatorios.

Tomando como base esta última información disponible (referida al segundo semestre de 2004) a continuación se exponen, país a país, las principales características del mercado de biocarburantes, el nivel actual de penetración de estos productos en cada Estado miembro, así como los objetivos nacionales de comercialización fijados por los respectivos Gobiernos y las principales medidas adoptadas o en proyecto para fomentar el uso de biocarburantes, haciendo mención especial a las de carácter fiscal (exención total o parcial). Todo ello con el objetivo final de tener una visión global y en términos comparativos acerca del marco regulatorio y fiscal por el que se rigen los biocarburantes en los Estados miembros de la UE-15.

Austria

Mediante enmienda a la Ley de Hidrocarburos actualmente en vigor que data del año 1999, el Gobierno austriaco fija la proporción mínima de biocarburantes y de otros combustibles renovables a comercializar en Austria, debiendo ser a partir del 1 de abril de 2005 al menos igual al 2,5%, calculado sobre la base del contenido energético del total de gasolina y gasóleo comercializado en el mercado con fines de transporte. Dicha proporción se va aumentando de forma progresiva en el tiempo, fijándose en el 4,3% a partir del 1 de abril de 2007 y en el 5,75% a partir del 1 de abril de 2008. De este modo Austria cumpliría con creces el objetivo a largo plazo que la Unión Europea establece con carácter indicativo en la citada Directiva.

En relación a las medidas fiscales aplicadas para incentivar el uso de biocarburantes, la Ley de Impuestos sobre Hidrocarburos (Mineralölsteuergesetz) establece en su artículo 4(1)(7) que los combustibles de origen biogénico están exentos de impuestos.

Dinamarca

La mayor parte de la producción de biocarburantes de Dinamarca (40.000-50.000 Tm de biodiésel/año) se destina a la exportación. El consumo de estos productos en el mercado interior es prácticamente nulo y está supeditado al desarrollo de un programa de investigación, liderado por la Universidad Politécnica de Dinamarca y el Ministerio de

Ciencia, Tecnología e Innovación, que tiene como objetivo el desarrollo y la implantación de tecnología para lograr equiparar los costes de producción de biocarburantes al de otros productos petrolíferos destinados al transporte.

Aparte de su participación en este programa de investigación, hasta la fecha el Gobierno danés no ha implementado ninguna otra medida para fomentar el uso de biocarburantes en el país. Es por ello por lo que Dinamarca ha comunicado a la Comisión Europea un objetivo de comercialización de biocarburantes para 2005 del 0%. Dinamarca, acogiéndose al artículo 4 de la citada Directiva, justifica la desviación de su objetivo nacional respecto al valor de referencia por la elevada cuantía de recursos que en el país están dedicados a la producción de biomasa para usos energéticos distintos del transporte.

Si bien Dinamarca no contempla la comercialización de biocarburantes en su mercado interior en el corto plazo, sí está analizando distintas opciones para promover el uso de estos combustibles en el futuro, entre ellas la aplicación de impuestos reducidos y la concesión de subvenciones u otro tipo de ayudas estatales.

Actualmente el impuesto que grava el gasóleo en Dinamarca está compuesto de dos términos, el impuesto de hidrocarburos propiamente dicho (2,507 DDK/lit desde el 1 de enero de 2005) y un término por producción de CO₂ (0,243 DDK/lit desde el 1 de enero de 2005). El impuesto que grava la gasolina es único (4,04 DDK/lit desde el 1 de enero de 2005), si bien contempla ambos conceptos. Como futura medida para incentivar el uso de biocarburantes el gobierno danés propone aplicar a estos productos un impuesto reducido, resultado de detraer el término correspondiente a la producción de CO₂ de los impuestos actualmente vigentes para la gasolina y el gasóleo, dado que, en teoría, la combustión de biocarburantes no genera emisiones netas de CO₂ a la atmósfera.

Finlandia

El uso de biocarburantes en Finlandia es prácticamente nulo, quedando reducido a tan solo proyectos piloto con los que se investiga su utilización en el transporte. En estos

proyectos piloto, con los que apenas se han consumido 10 millones de litros, se emplean mezclas de gasolina con bioetanol al 5%. Los experimentos realizados con biodiésel no son relevantes.

En 2003 el consumo de biocarburantes supuso tan sólo el 0,1% del total de ventas de carburantes de automoción. Finlandia no prevé que se incremente este porcentaje en el corto plazo por lo que lo fija como objetivo nacional para 2005, quedando así muy por debajo del 2%. El hecho de que los costes de producción de biocarburantes en Finlandia sean de los más altos de Europa (entre otras razones por las técnicas de cultivo empleadas) y el empleo de la “bioenergía” para otros usos más rentables distintos al transporte, como la producción de calor o electricidad, hacen difícil fijar un valor más elevado.

Para 2010 las previsiones más optimistas sitúan este porcentaje en el 2%, cifra también considerablemente inferior al objetivo del 5,75% fijado en la Directiva. Con el fin de alcanzar al menos este 2% en 2010 el Gobierno de Finlandia tiene previsto apoyar de forma intensiva la investigación de nuevas técnicas de producción de biocarburantes a menores costes y, una vez iniciada la comercialización de estos productos, fomentar el uso de los mismos mediante la aplicación de impuestos inferiores a los que gravan otros combustibles.

Alemania

Alemania es el principal productor y consumidor de biodiésel de Europa. Desde que se inició su comercialización en el país en 1993, el consumo de biodiésel ha mantenido una marcada tendencia creciente, impulsado por el interés mostrado tanto por el Gobierno como por las empresas por el desarrollo de tecnologías de producción económicamente eficientes. En cuanto al consumo de bioetanol, si bien en la actualidad es prácticamente nulo, existen varios proyectos en curso que auguran su futura utilización.

En 2003 el volumen de biocarburantes comercializado en Alemania representó el 1,4%, calculado sobre la base del contenido energético del total de gasolinas y gasóleos

destinados al transporte. Dada la magnitud de este porcentaje, el Gobierno alemán ha fijado los objetivos nacionales de comercialización de biocarburantes en 2005 y 2010 en el 2% y 5,75%, respectivamente.

En relación a las medidas adoptadas para el fomento del uso de biocarburantes destacan las campañas de publicidad e información lanzadas por diversas asociaciones y grupos con un interés común por los biocarburantes (entre otras, la AGQM antes mencionada o *LAB-Agricultural Group on Biofuels*). Sin embargo, la principal medida que ha promovido el uso de estos productos es la exención fiscal de que disfrutan. La Ley de Impuestos de Hidrocarburos que sólo aplicaba esta exención a los biocarburantes usados en estado puro fue modificada a finales de 2003 y desde el 1 de enero de 2004 esta exención fiscal se aplica también a las mezclas de biocarburantes con gasolina o gasóleo. Dichas exenciones fiscales estarán en vigor hasta el año 2009.

Grecia

Actualmente el consumo de biocarburantes en Grecia es nulo. Existen dos plantas de producción de biodiésel en construcción, una en Kilkis y otra en Volos, que comenzarán a producir en 2005 y cuya capacidad máxima es de 40.000 Tm/año de biodiésel cada una. Ambas han sido parcialmente financiadas por el Gobierno del país a través de su programa OPC (*Operational Programme for Competitiveness*). Respecto al etanol, una compañía ya ha mostrado su interés en la construcción de una planta, pero hasta la fecha no se dispone de confirmación.

Según la notificación de fecha 16 de febrero de 2005 enviada a la Comisión Europea, el Gobierno heleno ha fijado su objetivo de comercialización de biocarburantes para 2005 en el 0,7%, porcentaje sustancialmente inferior al 2% indicado en la Directiva 2003/30/CE.

La trasposición de la Directiva 2003/30/CE a la legislación nacional, que estaba prevista en otoño de 2004 a través de la aprobación de una modificación de la Ley 3054/2002 relativa al uso y distribución de productos petrolíferos, aún no se ha realizado. En dicha trasposición está previsto indicar, además del objetivo nacional al que se acaba de hacer

referencia, las medidas definitivas adoptadas por el Gobierno para fomentar el uso de biocarburantes.

Irlanda

El porcentaje que representan los biocarburantes en Irlanda sobre el volumen total de gasolina y gasóleo destinado al transporte es prácticamente nulo. Por el momento tan solo una flota de 17 vehículos, que forman parte de un proyecto piloto impulsado por el Ayuntamiento de Cork dentro del programa EU CIVITAS, consume B-75 (biodiesel suministrado por Eilish Oil mezclado al 75% con gasóleo).

Dada la escasa penetración de los biocarburantes en el mercado, el Gobierno irlandés ha fijado en el 0,06% su objetivo nacional para 2005. Para alcanzarlo, como medida preliminar antes de que se comience a implementar una política concreta en materia de biocarburantes, se contempló en la "Finance Act 2004" aprobada a finales de marzo de 2004, y que deroga la "Finance Act 1999", la posibilidad de aplicar, previa aprobación del Ministerio de Hacienda, una deducción fiscal sobre los biocarburantes empleados en proyectos piloto, tanto en estado puro como mezclados con otros productos.

Con objeto de promover en mayor medida el uso de biocarburantes y alcanzar en el largo plazo porcentajes mayores, el Gobierno irlandés ya ha puesto en marcha una serie de actuaciones. Por un lado, dentro del programa RERD&D (*Renewable Energy Research Development and Demonstration*), el Estado a través de la Autoridad Energética Nacional denominada SEI (*Sustainable Energy Ireland*) concede ayudas a los proyectos de plantas de producción de biodiésel y bioetanol cuya capacidad de producción anual oscile entre los 15 y 25 millones de litros. Por otro lado el Gobierno, igualmente a través de SEI, ha encargado a la consultora EcoFys la elaboración de un informe con el objetivo final de perfilar la mejor política a seguir en materia de biocarburantes una vez analizadas diversas alternativas.

Portugal

En la actualidad la producción de biocarburantes en Portugal es nula. Para agosto de 2005 está prevista la puesta en marcha de la primera planta de producción de biodiésel, con una capacidad de 100.000 Tm/año y que ha sido financiada al 50% por el Gobierno portugués. Ya existen proyectos para la construcción de una segunda planta.

El consumo de biocarburantes está limitado a una flota de 18 autobuses, que circulan por Lisboa con mezclas de gasóleo con biodiésel al 10%, que forman parte de una campaña publicitaria con la que se pretende acelerar la penetración de estos productos en el país.

En su informe a la Comisión Europea de septiembre de 2004, el Gobierno portugués fija como objetivo “provisional” de comercialización de biocarburantes para 2005 el 1,15% del volumen total de gasolinas y gasóleos destinados al transporte. El limitado potencial del país para la producción de la materia prima necesaria para la obtención de biocarburantes ha obligado a Portugal a tener que establecer su objetivo nacional para el corto plazo en un porcentaje inferior al recomendado en la Directiva (2%).

Asimismo, en el mencionado informe, el Ejecutivo anuncia la pronta trasposición a su ordenamiento jurídico de la Directiva 2003/30/CE, En relación a las medidas para fomentar el uso de biocarburantes, el 30 de diciembre de 2004 el Gobierno portugués aprobó la Ley 55-B/2004 por la que, desde el 1 de enero de 2005, se exime a estos productos del impuesto sobre hidrocarburos (el denominado impuesto ISP).

Suecia

En comparación con otros países de la Unión Europea, el consumo de biocarburantes en Suecia es elevado. Por razones locales la demanda se ha orientado más hacia el bioetanol que hacia el biodiésel. La mayor parte del etanol empleado para el transporte se produce en la planta de Norrköping, al sur de Estocolmo, cuya capacidad asciende a 50 millones de litros/año. El 85% de este etanol se usa mezclado con gasolina hasta el 5%. El restante porcentaje se emplea en estado puro o casi puro (E-85) para flotas cautivas.

Dado el nivel de penetración que en la actualidad tienen los biocarburantes en Suecia, el Gobierno del país ha fijado el objetivo nacional de comercialización para 2005 en el 3%, un punto porcentual por encima del 2% indicativo establecido en la Directiva 2003/30/CE.

En relación a las medidas que el Gobierno sueco ya ha puesto en marcha para fomentar el uso de biocarburantes en el país destacan las siguientes:

- En los Presupuestos Generales para 2004 se aprobó la ampliación de la exención fiscal de la que ya gozaban los biocarburantes, de parcial (tan sólo estaban exentos de la ecotasa existente en Suecia por emisión de CO₂, es decir, de una parte del impuesto de hidrocarburos) a total. Esta exención total se está aplicando a los biocarburantes desde el 1 de enero de 2004 y tiene un periodo de vigencia de cinco años.
- El Gobierno ha financiado las tres cuartas partes (148 millones de SEK) del coste de una planta experimental situada en Örnskoldsvik en la que desde su inauguración en mayo de 2004 se están desarrollando distintas técnicas para producir etanol a partir de la madera de modo más eficiente. En la actualidad el Gobierno continúa apoyando diversos programas y proyectos de este tipo.
- Desde el 1 de enero de 2005 al menos el 25% de la flota de vehículos oficiales deben ser vehículos que consuman biocarburantes u otros combustibles alternativos de bajas emisiones.

Reino Unido

En 2003 el consumo de biocarburantes en Reino Unido representó tan sólo el 0,04% del consumo total de combustibles de automoción. El biodiésel es el biocarburante más empleado siendo lo más habitual las mezclas de este producto con gasóleo en porcentajes que en ningún caso superan el 5%.

Desde mediados del año 2002 el Gobierno del país está implementando una serie de medidas con objeto de fomentar el uso de los biocarburantes. Entre ellas, la de mayor

relevancia es la de los incentivos fiscales. Desde julio de 2002 el biodiésel tiene una deducción impositiva de 20 peniques/litro. La misma deducción se está aplicando al bioetanol desde el 1 de enero de 2005. En los Presupuestos Generales de 2004 se contempla el mantenimiento de esta deducción al menos hasta 2006.

Asimismo cabe destacar otras actuaciones por parte del Gobierno como son la activa participación en campañas publicitarias e informativas y en la financiación de plantas de producción de biocarburantes, entre ellas la primera unidad de producción a gran escala de biodiésel que, con una capacidad de 50 millones de litros/año, tiene prevista su puesta en marcha en 2005.

Se prevé que la aplicación de estas medidas elevará las ventas de biocombustibles, fundamentalmente biodiésel, en 2005 hasta los 12 millones de litros/mes, cifra que representa tan sólo el 0,3% del total de carburantes de automoción que se espera comercializar en el país. Dado que este porcentaje es sensiblemente inferior al 2% fijado en la Directiva 2003/30/CE, el Ejecutivo inglés tiene prevista la aplicación de medidas adicionales, aún en fase de análisis y discusión, tales como son la ampliación de la deducción fiscal actualmente existente o el establecimiento de la obligación de utilización de biocarburantes.

Holanda

Los biocarburantes apenas se comercializan en Holanda. Tan solo existen algunos proyectos piloto de pequeña escala.

El Gobierno del país está estudiando distintas alternativas para fomentar el uso de biocarburantes. Como posibles opciones se contemplan los incentivos fiscales y el apoyo al desarrollo de tecnología. La política exacta a seguir se anunciará a lo largo de 2005.

Holanda estima que estará en condiciones de alcanzar el objetivo de comercialización de biocarburantes que la Directiva 2003/30/CE fija para 2005 (2%) un año más tarde, en 2006.

Francia

El grado de penetración actual de los biocarburantes en Francia es aceptable, dado que el Gobierno desde hace más de diez años viene fomentando la incorporación de estos productos no sólo a los carburantes de automoción sino también a los combustibles de uso doméstico. El Estado está por ello conforme con el objetivo de comercialización fijado por la Directiva 2003/30/CE para 2005 (2%).

Desde 1992 los biocarburantes disfrutaban de una deducción impositiva respecto del resto de combustibles de automoción, hecho que ha incentivado significativamente su consumo en el sector transporte. Dicha deducción fiscal se ajusta todos los años en función de la evolución económica. Las deducciones fiscales aplicadas en 2004 fueron de 380 €/m³ para el ETBE, 370 €/m³ para el bioetanol y 330 €/m³ para el biodiésel.

Adicionalmente, los biocarburantes están exentos del “Impuesto General sobre Actividades Contaminantes”, en vigor desde el 1 de enero de 2005. Dicho impuesto grava, entre otros, a las gasolinas y gasóleos cuyo contenido en biocarburante sea inferior al 1,2% en volumen, siendo el tipo impositivo aplicable sobre el valor del producto igualmente del 1,2%. El porcentaje se irá incrementando cada año hasta alcanzar el 5,75% en 2010.

En septiembre de 2004 el Gobierno francés anunció la puesta en marcha de un plan con el que se pretende triplicar la producción actual de biocarburantes del país durante el periodo 2005-2007. Esto supone un incremento de la producción de 800.000 Tm/año.

5 LOS BIOCARBURANTES EN ESPAÑA

5.1 *El marco regulatorio*

La Ley 34/1998, de 7 de octubre, del Sector de Hidrocarburos, en su disposición adicional decimosexta, señala que “*Se consideran biocombustibles los productos que a*

continuación se relacionan y que se destinen a su uso como carburante, directamente o mezclados con carburantes convencionales:

- a) El alcohol etílico producido a partir de productos agrícolas o de origen vegetal (bioetanol), ya se utilice como tal o previa modificación química.*
- b) El alcohol metílico (metanol) obtenido a partir de productos de origen agrícola o vegetal, ya se utilice como tal o previa modificación química.*
- c) Los aceites vegetales.*
- d) El aceite vegetal, modificado químicamente”.*

Además, establece que, a efectos de dicha Ley, la distribución y venta de estos productos se regirá por lo dispuesto en la misma para el mercado de productos derivados del petróleo.

El anterior Plan de Fomento de Energías Renovables, que fue aprobado por el Consejo de Ministros en su reunión del día 30 de diciembre de 1999, fijaba, en el área de biocombustibles, un objetivo de producción para 2010 de 500.000 tep/año, de los cuales 100.000 tep/año corresponderían a biodiésel.

Por otra parte, el artículo 6 del Real Decreto-Ley 6/2000, de 23 de junio, de Medidas Urgentes de Intensificación de la Competencia en Mercados de Bienes y Servicios, ya señala que el Gobierno debe promover la utilización de biocombustibles garantizando, en todo caso, la calidad final de los productos comercializados.

Para ello, en virtud de dicho Real Decreto-Ley se creó la Comisión para el estudio del uso de biocombustibles, presidida por el Ministerio de Economía. Esta Comisión ha elaborado un informe, de fecha 30 de junio de 2001, en el que se abordan las implicaciones fiscales, medioambientales y económicas derivadas de la utilización de los biocombustibles, las posibles medidas para promover su utilización y las actuaciones en materia de investigación y desarrollo para reducir sus costes de producción.

Finalmente, el Real Decreto 1700/2003 por el que se fijan las especificaciones de gasolinas, gasóleos, fuelóleos y gases licuados del petróleo, y el uso de biocarburantes (en adelante, RD 1700/2003), transpone parcialmente al ordenamiento español la Directiva 2003/30/CE antes citada. En este Real Decreto únicamente se reconocen como biocarburantes el bioetanol de origen vegetal y el biodiésel tipo FAME de origen vegetal o animal y se establecen sus especificaciones. No se incluyen en dicho Real Decreto referencias a los objetivos pretendidos de porcentajes mínimos de comercialización de biocarburantes en el mercado que determina la Directiva 2003/30/CE.

El RD 1700/2003 contempla asimismo que se exigirá un etiquetado específico en los puntos de venta para mezclas de biocarburantes con derivados del petróleo que excedan el 5% de contenido en biodiésel o bioetanol.

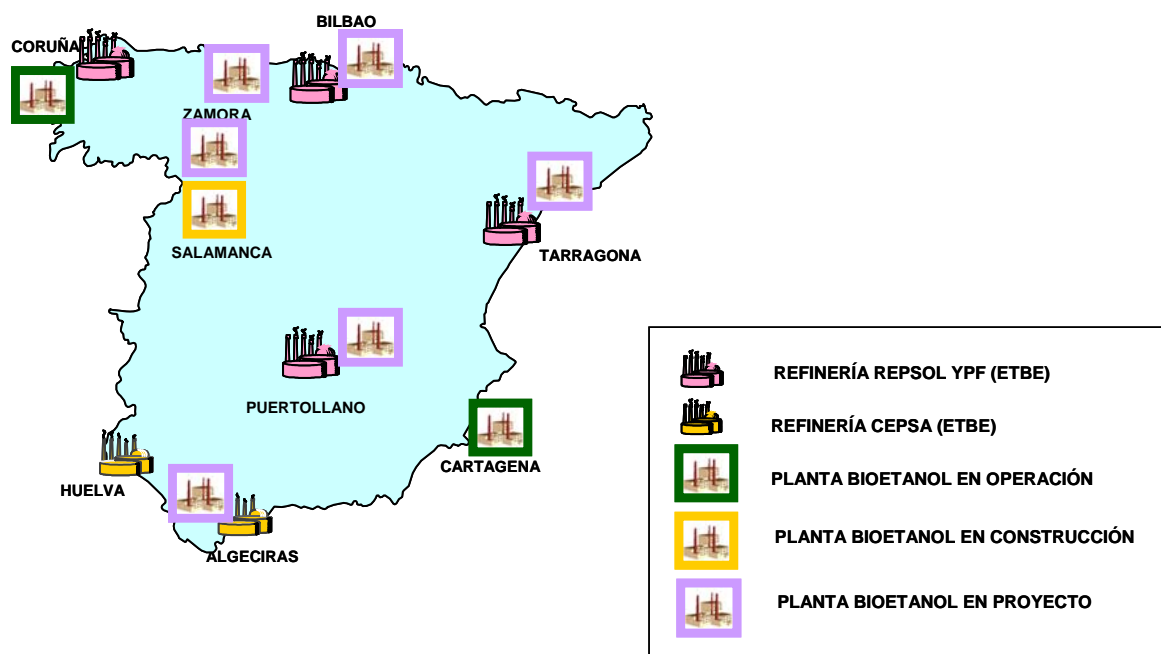
En relación con las mezclas de biocarburantes con gasóleos, su disposición adicional primera establece que las administraciones públicas supervisarán las repercusiones que se deriven del uso de biocarburantes en mezclas con gasóleo superiores al 5% en vehículos no modificados y se adoptarán, en su caso, las medidas oportunas para garantizar el respeto de la legislación vigente en materia de límites de emisión.

Finalmente, con objeto de mantener los más altos requisitos de seguridad respecto a las actividades logísticas de las mezclas de biocarburantes con carburantes convencionales, la disposición adicional segunda del mencionado Real Decreto exige que en las instalaciones destinadas al almacenamiento y expedición de mezclas de biocarburantes con gasolinas y/o gasóleos, será necesario por parte de los titulares de las instalaciones la realización de las correspondientes comprobaciones técnicas, tanto en lo referente a los requisitos de compatibilidad de los materiales de las instalaciones mecánicas (tanques, tuberías, aparatos surtidores, etc.), con las citadas mezclas, como en lo relativo a la posible presencia de agua en las mencionadas instalaciones.

5.2 Producción, logística y distribución

Actualmente existen dos plantas de bioetanol en operación situadas en Cartagena y La Coruña, con una capacidad de 142 y 168 millones de litros al año (Mlt/año), respectivamente, y cuya producción se destina en exclusiva a la obtención de ETBE en las refinerías españolas y a la exportación. Aunque por el momento en España el bioetanol no tiene uso como carburante, a diferencia de otros países como Brasil y Estados Unidos, se prevé que durante el primer trimestre de 2006 se ponga en marcha en Salamanca la primera planta de producción de bioetanol destinado a mezcla directa con gasolina, con una capacidad de 200 Mlt/año. Asimismo, a la fecha de este informe, existen 6 proyectos en desarrollo que, en caso de completarse, supondrían una capacidad adicional de 745 Mlt/año. (cuadro III.1 en el Anexo III).

Gráfico 5.1: Instalaciones de producción de bioetanol y ETBE (refinerías) en España.



Fuente: CNE

Como se muestra en el gráfico anterior, en España se fabrica ETBE en seis refinerías, con una capacidad total de producción de 584.000 toneladas/año (Tm/año). En el cuadro III.2 (Anexo III) se facilita información adicional en relación con la fabricación de este éter.

En cuanto al biodiésel, el siguiente gráfico representa el número y ubicación de las instalaciones de producción en España. Como se observa, en la actualidad existen cinco plantas de producción operativas, habiéndose iniciado la actividad de dos de ellas el pasado mes de marzo. Su capacidad total de producción asciende a 119.627 Tm/año, si bien se prevé ampliar hasta las 131.000 Tm/año a lo largo de 2005. Adicionalmente, a la fecha de este informe, existen tres proyectos de puesta en marcha, dos en construcción y quince en diseño y definición (ver Cuadro III.3 en el Anexo III). El biodiésel producido se destina tanto a ventas en estación de servicio como a ventas directas y a la exportación. En 2004 la producción acumulada de éster metílico superó las 14.000 toneladas, lo que supone un incremento del 139% en relación al año anterior.

Gráfico 5.2: Instalaciones de producción de biodiésel en España.



Fuente: CNE

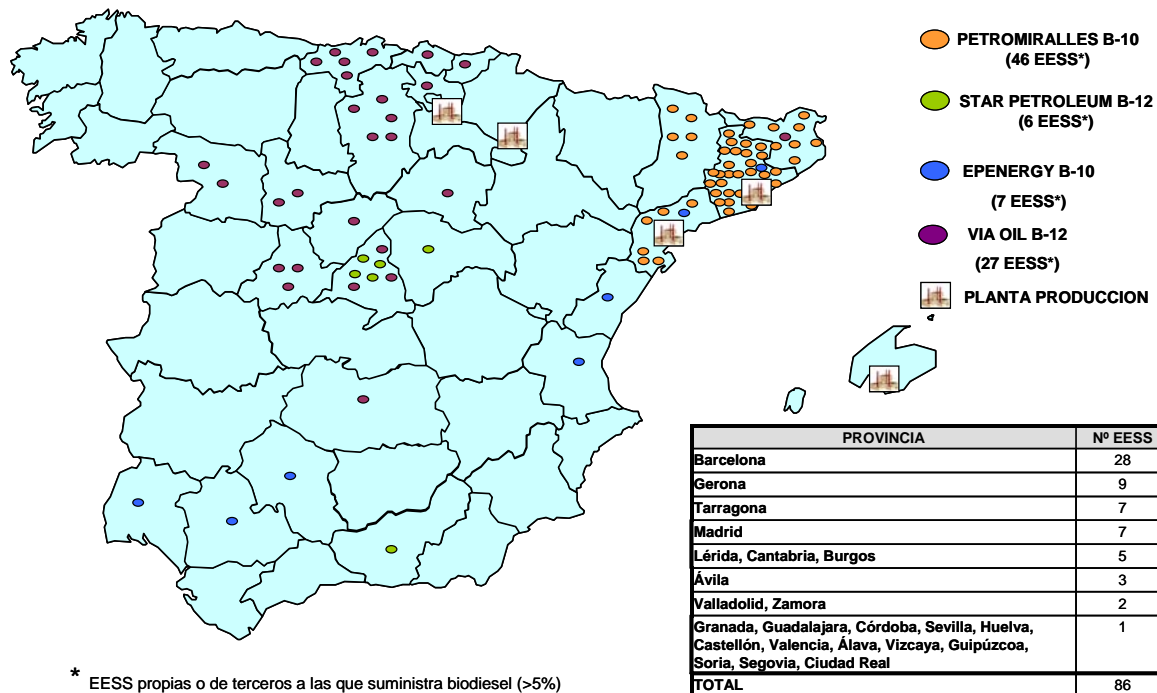
En la actualidad sólo dos compañías titulares de instalaciones de almacenamiento de productos petrolíferos a terceros han comenzado a almacenar biodiésel en sus instalaciones.

La distribución de biodiésel se realiza tanto a través del canal de estaciones de servicio como del de ventas directas. Actualmente nueve operadores al por mayor de productos petrolíferos distribuyen biodiesel: VIA OIL, PETROMIRALLES, STAR PETROLEUM, EPENERGY, STOCKS DEL VALLÉS y, desde principios de 2005, BODIESEL CAPARROSO, GRUPO ECOLÓGICO NATURAL, MEROIL Y DYNEFF ESPAÑA. En 2004 las ventas en el mercado interior de las cinco primeras compañías superaron las 5.900 toneladas de éster metílico.

En relación a las instalaciones de suministro a vehículos, según la última información disponible (referida al 1 de abril de 2005), el biodiésel, en mezclas superiores al 5%, se comercializa en aproximadamente 86 puntos de venta titularidad tanto de los operadores que suministran este biocarburante como de terceros (superficies comerciales e independientes).

Geográficamente, dichos puntos de venta se localizan en su mayoría en la zona noreste de la Península. En concreto, VIA OIL comercializa B-12 (12 % biodiésel, 88 % gasóleo) en la mitad norte, PETROMIRALLES distribuye mezclas B-10 en Cataluña al igual que EPENERGY, que está presente además en la Comunidad Valenciana y Andalucía. STAR PETROLEUM, que comenzó la distribución de B-12 en el mes de junio de 2004, distribuye en Madrid, Guadalajara y Granada. Por su parte, MEROIL y BODIESEL CAPARROSO comenzaron en mayo de 2005 a distribuir en estaciones de servicio, B-20 en Cataluña y biodiesel puro en La Rioja, Navarra y Madrid, respectivamente. Finalmente, DYNEFF ESPAÑA inició en junio de 2005 la distribución de B-10 en Cataluña y B-12 en el País Vasco.

Gráfico 5.3: Puntos suministro de biodiésel (mezclas >5%) a vehículos a 1/04/05 (1)



(1) No se incluyen los puntos de suministro a vehículos de MEROIL, BIODIESEL CAPARROSO Y DYNEFF ESPAÑA debido a que estas compañías iniciaron la distribución de biodiesel a través del canal de estaciones de servicio en fecha posterior al 1 de abril de 2005.

Fuente: CNE

5.3 Medidas adoptadas para su promoción

Dado el nivel actual de penetración de los biocarburantes en el sector del transporte en España y la tendencia ascendente que se prevé para su consumo, la Dirección General de Hidrocarburos, en el informe enviado a la Comisión Europea conforme a lo dispuesto en el artículo 4 de la Directiva 2003/30/CE, ha cifrado el objetivo nacional de comercialización de estos productos para 2005 en el 2%, calculado sobre la base del contenido energético de la gasolina y el gasóleo de automoción comercializados en el

mercado español del transporte, es decir, en el mismo porcentaje que fija la Directiva 2003/30/CE con carácter indicativo¹⁵.

En relación a las medidas adoptadas para fomentar el uso de los biocarburantes en el sector del transporte, destaca la exención total contemplada en el artículo 6.5 de la Ley 53/2002, de 30 de diciembre, de medidas fiscales, administrativas y del orden social que introduce un nuevo artículo 50 bis en la Ley de Impuestos Especiales, según el cual, con efectos hasta el 31 de diciembre de 2012, se aplicará a los biocarburantes un tipo especial de cero euros por 1.000 litros. El tipo especial se aplicará exclusivamente sobre el volumen de biocarburante aun cuando éste se utilice mezclado con otros productos.

Asimismo, en el citado artículo se indica que *“siempre que la evolución comparativa de los costes de producción de los productos petrolíferos y de los biocarburantes así lo aconseje”*, los Presupuestos Generales del Estado podrán sustituir el tipo cero por un tipo de gravamen de importe positivo, que no excederá del importe del tipo impositivo aplicable al carburante convencional equivalente.

La citada Ley 53/2002 modifica también el artículo 51.3 de la Ley de Impuestos Especiales, eximiendo del impuesto especial sobre hidrocarburos la fabricación o importación de biocarburantes utilizados en proyectos piloto para el desarrollo tecnológico de productos menos contaminantes¹⁶.

El Real Decreto 1729/2003, de 19 de diciembre¹⁷ establece que las personas que deseen acogerse a la exención prevista en dicho artículo 51.3, para un proyecto piloto deberán

¹⁵ En el citado informe la participación de los biocarburantes en el sector español del transporte se fijó en el año 2003 en el 3,90% en el caso del bioetanol (íntegramente dedicado a la fabricación de ETBE) y en el 0,32% en el del biodiésel. La participación media del conjunto de biocarburantes se situaría, según el informe, en el 1,09%.

¹⁶ Se definen “proyectos piloto para el desarrollo tecnológico de productos menos contaminantes” como los proyectos de carácter experimental y limitados en el tiempo, relativos a la producción o utilización de los productos indicados y dirigidos a demostrar la viabilidad técnica o tecnológica de su producción o utilización, con exclusión de la ulterior explotación industrial de los resultados de los mismos.

¹⁷ Real Decreto 1729/2003, de 19 de diciembre, por el que se modifican el Reglamento de los Impuestos Especiales, aprobado por el Real Decreto 1165/1995, de 7 de julio, y el Real Decreto 3485/2000, de 29 de diciembre.

presentar una memoria descriptiva del proyecto, considerándose acreditado el carácter experimental del mismo cuando la cantidad de biocombustible para el que se solicita la exención no exceda de 5.000 l/año. En ningún caso el plazo de duración del proyecto podrá ser superior a cinco años.

Según el citado Real Decreto, la aplicación de la exención del impuesto especial para los biocombustibles se realizará de la siguiente forma: cuando el biocombustible se destine a ser utilizado sin mezclar, la exención se aplica, una vez producido el devengo del impuesto, sobre dicho biocombustible, mientras que cuando el biocombustible se destine a mezclarse con otro combustible, se envía en régimen suspensivo desde la fábrica hasta el establecimiento donde se incorpore al combustible, aplicándose la exención sobre el biocombustible presente en la mezcla.

Es necesario tener en cuenta que además de estas medidas directas para el fomento del uso de biocombustibles existen otra serie de exenciones a las que pueden acogerse los productores.

Así, la Ley 55/1999, de 29 de diciembre, de medidas fiscales administrativas y del orden social, que modifica los artículos 33 y 35.4 de la Ley 43/1995 sobre Impuesto sobre Sociedades, contempla deducciones en este impuesto por actividades de investigación, desarrollo e innovación tecnológica y por inversiones destinadas a la protección del medio ambiente. La primera deducción sería de aplicación siempre que se incurra en gastos con la finalidad de descubrir nuevos conocimientos para el diseño de un nuevo o mejorado proceso o sistema de producción de biocombustibles. En la segunda, el uso de los biocombustibles en instalaciones industriales puede ser el elemento determinante de la aplicación de la deducción respecto a las inversiones que se produzcan en las mismas, con lo que puede considerarse que el uso del biocombustible, e indirectamente su producción, también queda incentivado.

Además en relación con este mismo impuesto, según la Ley 24/2001, de 27 de diciembre, de medidas fiscales, administrativas y del orden social que modifica el artículo 122 de la Ley 43/1995, las entidades cuyo importe neto de la cifra de negocios habida en el periodo

impositivo inmediatamente anterior sea inferior a cinco millones de euros, tendrán derecho a una deducción en la cuota íntegra del 10% del importe de las inversiones realizadas en bienes del activo material nuevo destinadas al aprovechamiento de fuentes de energía renovables consistentes en instalaciones y equipos utilizados para el tratamiento de productos agrícolas, forestales o aceites usados para su transformación en biocarburantes (bioetanol o biodiésel), entre otros.

6 BARRERAS PARA EL DESARROLLO DE LOS BIOCARBURANTES EN ESPAÑA

La evolución del mercado de los biocarburantes en España vendrá condicionada por la superación de aquellos aspectos que pudieran estar lastrando su desarrollo. A su identificación se dedica el presente epígrafe, clasificándolos en dos grupos, distinguiendo, por un lado, las consideraciones técnicas y operativas relativas al transporte, almacenamiento y distribución tanto del bioetanol como del biodiésel a las que se dedicará especial atención en función del objeto y alcance de este informe, y, por otro, el resto de barreras que podrían afectar al desarrollo de estos productos.

6.1 Consideraciones técnicas relativas al transporte, almacenamiento y distribución de los biocarburantes

6.1.1 Biodiésel

A continuación se exponen las consideraciones más relevantes tanto técnicas como operativas que afectan a la cadena de distribución del biodiésel puro o a las mezclas de biodiésel y gasóleo. Para el análisis de esta problemática se han consultado diversos estudios y publicaciones cuyas referencias completas se relacionan en el Anexo IV.

Cuando los FAME se mezclan con gasóleo en concentraciones de hasta el 5% los aspectos que a continuación se exponen se reducen en gran medida o desaparecen por

lo que no sería necesario realizar cambios en operaciones y procesos más allá de una intensificación del control en el periodo de introducción de los mismos¹⁸.

a) Cristalización y solidificación

De acuerdo con la Agencia Internacional de la Energía (AIE), cuando se utiliza biodiésel puro se recomienda emplear sistemas de calentamiento de equipos para mantener el motor y el carburante a una temperatura adecuada, así como utilizar un anticongelante. Para mezclas de biodiésel con gasóleo con un porcentaje de biodiésel del 20% (B-20) o inferior, no sería preciso adoptar precauciones especiales en este sentido.

STOCKS DEL VALLÉS indica por su parte que el elevado punto de congelación del biodiésel (entre 0°C y -5°C) obligaría a utilizarlo mezclado con gasóleo convencional para evitar problemas de congelación durante la temporada de invierno.

b) Crecimiento microbiano

CONCAWE y CLH señalan que, debido al carácter biodegradable de los aceites vegetales y a que los sistemas de distribución de gasóleo suelen presentar un mayor nivel de humedad que los sistemas de distribución de gasolina, pueden aparecer problemas de contaminación por hongos y microorganismos en la interfaz carburante/agua.

c) Poder disolvente e incompatibilidad de materiales

Según la AIE, STOCKS DEL VALLÉS y CLH, el biodiésel puro de origen FAME puede disolver la goma y el caucho, materiales utilizados en la fabricación de los conductos y juntas del sistema de alimentación de los vehículos. Con el uso prolongado del biodiésel 100%, se podrían llegar a degradar estos conductos, produciendo poros con posible pérdida de combustible.

¹⁸ En concreto, CLH afirma en cuanto a las implicaciones del transporte por oleoducto de FAME o mezclas de FAME con gasóleo convencional que cuando estos biocarburantes se mezclan con gasóleo en porcentajes inferiores al 5% podrían ser transportados por oleoducto multiproducto con mínimos cambios en la infraestructura y procedimientos operacionales, aunque convendría confirmarlo previamente.

Sin embargo, desde mediados de los años 90, casi todos los fabricantes de vehículos ya han sustituido los conductos de caucho por conductos fabricados con materiales plásticos o derivados resistentes al biodiésel. Adicionalmente, en diversos países europeos se emplea como máximo la mezcla 30% biodiésel/70% gasóleo (B-30), con lo que el poder disolvente del biodiésel queda muy reducido, de forma que cualquier vehículo lo pueda emplear sin problemas.

El biodiésel puede producir el arrastre y disolución de los depósitos y sedimentos que se forman en diversos componentes de los vehículos debido a la utilización previa de gasóleo; en este caso los depósitos se pueden acumular en los filtros de combustible. Por esta razón la primera vez que se empiece a consumir biodiésel puro puede ser necesario realizar el primer cambio de filtros antes de lo habitual, dependiendo del nivel de suciedad que haya en el motor y en el depósito de combustible del usuario.

Por otra parte, también se ha comprobado que estas propiedades disolventes ayudan al buen funcionamiento de los motores y a conservarlos limpios. Así, el biodiésel puede disolver el depósito que en algunos casos el gasóleo puede formar con el tiempo en la parte inferior de los conductos de combustible, tanques y sistemas de suministro. También contribuye a limpiar el sistema de ceras y gomas que puedan haber quedado depositadas debido a la utilización previa del gasóleo, incluyendo los inyectores.

d) Inestabilidad

En la Octava Conferencia sobre Estabilidad y Manipulación de Combustibles Líquidos celebrada en Colorado en septiembre de 2003, además de hacer referencia a los problemas de cristalización y solidificación, crecimiento microbiano, poder disolvente e incompatibilidad con materiales que puede plantear la utilización del biodiésel, se señaló que los ésteres metílicos pueden presentar problemas de estabilidad¹⁹, por lo que deben evitarse los almacenamientos prolongados. La presencia de insaturaciones en las moléculas de dichos ésteres favorece que se produzcan reacciones de oxidación y

¹⁹ Consideración recogida por AOP (Asociación Española de Operadores de Productos Petrolíferos) en su escrito *“Posición de AOP sobre el uso de Biocarburantes”*, de abril de 2005.

polimerización, por lo cual puede ser preciso utilizar aditivos antioxidantes. Sin embargo, el biodiésel fabricado a partir de ésteres metílicos de aceite de colza presenta una resistencia a la oxidación naturalmente alta.

6.1.2 Bioetanol

A continuación se exponen las consideraciones técnicas y operativas que se suscitan en relación con el transporte, almacenamiento y comercialización del bioetanol y de las mezclas bioetanol/gasolina con una elevada concentración de alcohol (los problemas que a continuación se exponen disminuyen considerablemente cuando el porcentaje de bioetanol que se mezcla con gasolina es reducido).

Al igual que en el caso del biodiésel, para el análisis de esta problemática se han consultado diversos estudios y publicaciones cuyas referencias completas se adjuntan en el Anexo IV.

a) Afinidad por el agua

Según DOWNSTREAM ALTERNATIVES, CLH, AOP y la AIE, los alcoholes, entre los que se incluye el etanol, presentan afinidad por el agua. Los oleoductos, por su parte, son sistemas con presencia de humedad residual procedente de los productos petrolíferos, por lo que, cuando se transporta etanol, éste tiende a absorber el exceso de agua presente en el oleoducto. El resultado es una suspensión de agua en el carburante final.

En el caso de mezclas etanol/gasolina, la presencia de agua puede producir una separación indeseable de fases (gasolina sin alcohol por un lado y fase hidroalcohólica, por otro) que, una vez producida, es prácticamente imposible devolver a su estado de mezcla original. Dicha separación se produce cuando el contenido en agua supera un 0,5% del total del volumen de la mezcla.

De acuerdo con CLH, las características de cada una de las fases alimentada por separado podría generar problemas de mal funcionamiento o deterioro en los vehículos.

Adicionalmente, la presencia de alcohol en la fase acuosa podría crear problemas medioambientales en los sistemas de tratamiento de aguas residuales, con el riesgo de vertidos con contenido de alcohol y una mayor proporción de hidrocarburos.

b) Poder disolvente y decoloración

Tanto DOWNSTREAM ALTERNATIVES como CLH y AOP señalan que el etanol presenta un poder disolvente mucho más elevado que los productos petrolíferos que normalmente se transportan por oleoducto. El etanol y las mezclas etanol/gasolina arrastran agua, óxidos, gomas y otros depósitos presentes en el sistema, lo que, además, puede producir una decoloración del propio etanol o de las mezclas de este biocombustible con gasolina, que, de este modo, dejarían de cumplir las especificaciones.

En línea con lo recogido en el informe de DOWNSTREAM ALTERNATIVES, CLH y AOP señalan que al poder disolvente de los alcoholes se une también su carácter decapante. El conjunto de estos dos efectos en los oleoductos produce el arrastre del inhibidor de corrosión junto con partículas de óxido y metálicas, lo que se traduce en suciedad en los combustibles transportados y en desprotección de las paredes del oleoducto acelerando la corrosión del sistema. En los tanques, el efecto negativo dominante es el decapado que puede causar la formación de poros en las paredes.

c) Corrosión

De acuerdo con los informes elaborados por DOWNSTREAM ALTERNATIVES y CLH, determinadas características de los alcoholes como la acidez, la conductividad eléctrica o la capacidad para arrastrar agua, pueden provocar corrosión en los sistemas.

CLH señala que se trata de un efecto que genera un “círculo vicioso”, dado que la mayor corrosión hará necesario el uso de concentraciones más elevadas de anticorrosivo en los paquetes de hidrocarburos para volver a recubrir los equipos y líneas, aditivo que puede ser arrastrado nuevamente por los paquetes posteriores que contuvieran alcohol

volviendo a desproteger los sistemas y constituyendo el anticorrosivo arrastrado una fuente de depósitos en fases posteriores.

De acuerdo con la AIE, a medida que la concentración de bioetanol en el carburante aumenta, también lo hace su efecto corrosivo. Así, cuando un vehículo funciona con bioetanol mezclado con gasolina en una proporción elevada, diversos materiales que normalmente no se verían afectados por mezclas de bioetanol/gasolina con un porcentaje de bioetanol del 5 ó del 10% pueden degradarse.

d) Incompatibilidad de materiales

El bioetanol es más agresivo con la mayoría de los elastómeros que la gasolina. Así, según el libro *“Alternative Fuels Guidebook”* de RICHARD L. BECHTOLD, existen diversos materiales que pueden resultar afectados por el etanol debiendo ser reemplazados por teflón o elastómeros altamente fluorados. En el mismo sentido, la AIE señala que los alcoholes tienden a degradar ciertos tipos de plástico, caucho y otros elastómeros y, puesto que el alcohol es mejor conductor que la gasolina, acelera la corrosión de ciertos metales blandos como el aluminio, latón, zinc y plomo. Esta degradación podría dañar ciertos componentes de los vehículos como los inyectores de carburante y los reguladores de la presión del carburante.

Por último, también señala la AIE que ciertas aleaciones que se utilizan normalmente para los tanques de gasolina también podrían ser incompatibles con el E-85 (mezclas del 85% de etanol y 15% de gasolina).

e) Aumento de la volatilidad

La adición de bioetanol origina un aumento de la volatilidad de las gasolinas. La volatilidad de una gasolina, propiedad relevante para el funcionamiento correcto de los motores de

encendido por chispa, está definida por varios parámetros²⁰: presión de vapor Reid, curva de destilación y VLI (indicador de volatilidad).

En un estudio realizado por REPSOL YPF, CEPSA, ABENGOA y EBRO PULEVA para el mercado español, se observó que el efecto de la adición de bioetanol a la gasolina sobre la presión de vapor Reid no es lineal y se produce a partir de concentraciones muy bajas. En particular, la adición de un 5% de bioetanol en la gasolina, según el citado estudio, aumenta los valores del parámetro "E70" (porcentaje, en volumen, evaporado a 70° C) de la curva de destilación entre un 4 y un 14% v/v, y entre 5 y 10 kPa la presión de vapor. El efecto sobre el "E100" (porcentaje, en volumen, evaporado a 100° C) es similar al del "E70" aunque menos significativo.

Mediante este estudio se concluyó que la implantación en el mercado de mezclas bioetanol/gasolina exigía la adaptación de normativa nacional y comunitaria vigente en el momento de la realización del estudio en lo concerniente a las especificaciones de volatilidad.

El incremento de la volatilidad de la mezcla resultante de adicionar bioetanol a la gasolina podría compensarse modificando la composición de la gasolina reduciendo la proporción de otros componentes volátiles (como se ha hecho en Estados Unidos). Sin embargo, en opinión de este grupo de trabajo y de AOP el coste de este cambio por cada litro de gasolina reformulada sería muy alto. Además, el sistema de distribución de productos petrolíferos existentes en España, constituido por una red de oleoductos multiproducto (poliductos), podría dificultar en gran medida, desde el punto de vista operativo, el transporte de varios grados de gasolina para su empleo con y sin bioetanol.

²⁰ La volatilidad de una gasolina debe ser tal que se vaporice adecuadamente en la cámara de combustión de forma que se obtenga el máximo rendimiento del carburante. Si la volatilidad es demasiado alta puede producirse un efecto denominado "tapones de vapor" que impide que el coche arranque. Por otro lado, la presión de vapor ha de ser lo suficientemente elevada para que los vehículos puedan arrancar a bajas temperaturas. Se trata, por tanto, de encontrar un equilibrio entre los distintos parámetros para obtener un correcto funcionamiento del motor.

Las propuestas de modificación de los parámetros máximos de volatilidad admisibles para las mezclas E-5 de este estudio se han recogido en el Real Decreto 1700/2003, de 15 de diciembre, por el que se fijan las especificaciones de gasolinas, gasóleos, fuelóleos y gases licuados del petróleo, y el uso de los biocarburantes.

De acuerdo con este Real Decreto, para mezclas bioetanol/gasolina con un contenido máximo del 5% de bioetanol la presión de vapor durante el periodo estival no debe superar 70 kPa. Sin embargo, es preciso a este respecto indicar que las especificaciones europeas recogidas en la Directiva 2003/17/CE por la que se modifica la Directiva 98/70/CE relativa a la calidad de la gasolina y el gasóleo establecen un valor máximo para este parámetro de 60 kPa, señalándose como excepción que en los Estados miembros que tengan condiciones árticas o inviernos rigurosos la presión de vapor no excederá 70 kPa en la temporada estival.

f) Fungibilidad de productos

Según los informes de DOWNSTREAM ALTERNATIVES y de CLH, ni el etanol ni las mezclas etanol/gasolina pueden ser considerados “fungibles”, aunque la especificación vigente permita hasta un 5% de etanol como componente indiferenciado. Se entienden por fungibles los productos que, sobre la base de igualdad en comportamiento y características, se consideran intercambiables entre sí, lo que supone la base de funcionamiento de los sistemas que actúan como “common carrier”²¹.

Por tanto, el etanol o las mezclas de este biocarburante con gasolina han de ser almacenados, según ambas fuentes, de forma diferenciada y sin mezclarse con el resto de productos del mismo grado, dado que el resultado de dichas mezclas podrá dar lugar a productos no sujetos a especificación a la salida del sistema.

²¹ Se trata de compañías logísticas que prestan servicio a múltiples operadores, para los que intercambia de forma indiferenciada combustibles del mismo grado. Así, los operadores al por mayor envían a los oleoductos productos que cumplen unas especificaciones determinadas. A la salida del sistema de oleoductos los operadores reciben productos que cumplen las mismas especificaciones, pero no necesariamente los mismos que la compañía introdujo en el sistema, ya que puede tratarse del producto de otra compañía. Las compañías reciben por tanto un litro de producto por cada uno que introdujeron en el sistema de oleoductos, pero no necesariamente el mismo litro.

g) Contaminación cruzada

Se entiende por contaminación cruzada aquella que aparece como consecuencia de la utilización alternativa de distintos productos en las mismas instalaciones logísticas, tal como ocurre en el caso de las infraestructuras de transporte por tuberías de CLH. Como se ha indicado anteriormente, debido al carácter corrosivo y disolvente de los alcoholes, éstos pueden arrastrar óxidos y gomas presentes en los oleoductos, y cuyos residuos podrían llegar a contaminar productos con requisitos técnicos muy restrictivos que se transportan por la misma red. El caso más significativo es el del queroseno de aviación.

Como indica CLH, la calidad de los combustibles de aviación está delimitada por una exigente especificación que, en el caso europeo y español, es la norma DEF STAN 91-91 del Ministerio de Defensa Británico. En esta norma se recogen aspectos críticos de comportamiento y composición química de los combustibles. En lo que a composición química se refiere, es preciso indicar que el combustible no puede contener ningún componente o aditivo que no haya sido aprobado por los organismos competentes y expresamente autorizado en la norma en cuestión. La utilización compartida de la misma red de oleoductos por productos mezclados con bioetanol podría llegar a impedir el transporte actual de queroseno de aviación.

6.2 Otras posibles barreras

6.2.1 Costes de la materia prima y de producción

Costes de la materia prima

De todos los costes en los que se incurre en el proceso de producción de biocarburantes, el de la materia prima es el de mayor peso, por lo que elementos tales como subvenciones o ayudas compensatorias a estas materias primas juegan un papel fundamental a la hora de analizar la viabilidad económica de una instalación de producción de biocarburantes. Merece por ello una consideración individualizada.

Según señalaba el anterior Plan de Fomento de las Energías Renovables 1999-2010 (en adelante, Plan de Fomento), las principales razones que contribuyen a que en España el coste de la materia prima para producción de biocarburantes sea tan elevado son, entre otras, las siguientes:

- En España las condiciones agronómicas para el cultivo de cereales y especies oleaginosas, principales materias primas del bioetanol y del biodiésel respectivamente, son más desfavorables que las existentes en otros países europeos más septentrionales.
- El mercado de biocarburantes se desarrolla ligado estrechamente a la Política Agraria Común (en adelante, PAC). Esta configuración lleva a las políticas actuales en materia de biocombustibles en muchos países, particularmente en la Unión Europea, a estar más motivadas por intereses agrícolas que energéticos. No obstante, como señalaba el anterior Plan de Fomento no parece conveniente basar la creación de una nueva industria energética, como es la de los biocarburantes, en las condiciones económicas de otro sector, el sector agrícola.

Cabe recordar en este punto que la PAC, puesta en marcha en 1962, permitió un crecimiento considerable de la productividad y de la producción agrícola. La acumulación de excedentes a partir de los años 80 propició una significativa caída de los precios de los productos alimenticios europeos.

El problema de la salida al mercado de la producción comunitaria fue solventado con la reforma de la PAC de 1992. En dicha reforma se estableció la obligatoriedad de poner en barbecho un determinado porcentaje de las tierras, a fijar cada año, con el fin de reducir la oferta alimenticia europea y aproximar los precios de los productos agrícolas comunitarios a los mundiales. A cambio de abandonar una parte de sus tierras, los agricultores comenzaron a recibir pagos compensatorios por hectárea, definidos para cada tipo de cultivo. Adicionalmente, como alternativa a esta obligación de abandono de cultivos, la reforma de 1992 autorizó a los agricultores a utilizar las tierras en barbecho para cultivos con fines no alimentarios, entre ellos, los energéticos.

De este modo, en teoría, con la reforma de la PAC de 1992 se lograba un doble objetivo. Por un lado, Europa encontraba una vía para impulsar el cultivo de materias primas para producción de biocarburantes y, por otro, los agricultores, al margen de las subvenciones de la PAC, obtenían rentas adicionales como remuneración a su trabajo productivo.

Por tanto, con lo comentado anteriormente, se explica cómo el mercado de los biocarburantes se ha desarrollado y continúa desarrollándose ligado estrechamente a la PAC. Este hecho presenta una serie de implicaciones, que finalmente redundan en un mayor coste de la materia prima para la producción de biocarburantes:

- Según CIDAUT²² la experiencia señala que la PAC no está teniendo la efectividad esperada en relación al fomento de cultivos energéticos. Los pagos compensatorios establecidos por la PAC son cobrados por el agricultor tanto si deja los terrenos en barbecho como si los destina a cultivos energéticos. Para que éste se decida por el cultivo de biocarburantes, sus ingresos, excluidos dichos pagos compensatorios, deben ser superiores a los gastos originados por el cultivo, es decir, es necesario un valor mínimo de rendimiento de cultivo.
- La producción de biocarburantes así como su estabilidad y continuidad se encuentran condicionadas por la evolución del porcentaje de retirada obligatoria de tierras establecido en la PAC.

La producción de materias primas para biocarburantes está sometida a importantes oscilaciones por depender del porcentaje de retirada obligatoria de tierras fijado en cada momento (10% en la actualidad). Dichas oscilaciones contribuyen a ampliar la incertidumbre ya existente en torno a los biocarburantes, fundamentalmente por parte de las empresas productoras, a las que les es difícil programar y asegurar el abastecimiento de materias primas en el largo plazo. Este hecho podría en cierto modo incentivar a compañías promotoras de plantas de producción de biocarburantes a no acometer finalmente sus proyectos.

²² Fundación para la investigación y desarrollo en transporte y energía, formada por 13 socios industriales. Cuenta con la participación de investigadores de la Universidad de Valladolid.

En el caso del biodiésel existen otros factores, además de los indicados, que contribuyen a la escasa disponibilidad de materia prima. Según señala el anterior Plan de Fomento, el mercado de las semillas oleaginosas convencionales, materia prima para la fabricación de biodiésel, es un mercado liberalizado, caracterizado por precios inestables y en el que la Unión Europea es deficitaria. Los precios a los que en dicho mercado cotizan las semillas oleaginosas para usos alimentarios (aceites) son sensiblemente superiores a los que puede pagar la aplicación energética (biodiésel).

Los elevados precios del aceite de primer uso como materia prima para la obtención de biocarburantes ha promovido el empleo de aceites usados, a pesar de la problemática de su recogida.

Costes de la logística de la materia prima

Los aspectos logísticos no sólo son importantes en lo referente a la distribución del biocarburante producido, también afectan a la recogida de las materias primas no importadas, tanto en lo que se refiere a materias primas de origen vegetal como a los aceites usados. En el caso de las primeras, las pequeñas dimensiones y dispersión de los cultivos dificultan y encarecen sensiblemente su recolección. En cuanto a la recogida de aceites vegetales usados para la producción de biodiésel es la más problemática en la actualidad ya que se trata de un producto contaminante, cuya gestión presenta grados de desarrollo muy diferentes según la región de que se trate.

Costes de producción

Los elevados costes de producción suponen, junto a los asociados a las materias primas, el principal freno para un libre desarrollo del mercado de los biocarburantes ya que como señala el informe "*Biofuels for Transport*" de la AIE los biocarburantes no son competitivos con los de los carburantes convencionales²³.

²³ En Europa, según la misma fuente, los costes de producción en 2002 fueron más del doble de los de las gasolinas y los gasóleos.

Por lo tanto mientras que no se alcance una reducción significativa de dichos costes la producción y comercialización de biocarburantes serán limitadas y requerirán de constantes ayudas gubernamentales.

6.2.2 Incertidumbres de carácter regulatorio

En el mercado español de biocarburantes, salvada la principal barrera asociada a los mayores costes de producción mediante la introducción, aún temporal y condicionada, de las exenciones fiscales antes comentadas, perviven ciertos aspectos de índole regulatorio que podrían estar limitando su desarrollo, tales como la incompleta adaptación de la normativa comunitaria resultante de la Directiva 2003/30/CE o la ausencia de especificaciones concretas para el bioetanol.

En primer lugar, en la Directiva 2003/30/CE se señala que los Estados miembros “establecerán objetivos indicativos nacionales” velando por que en sus respectivos mercados se comercialice una proporción mínima de biocarburantes, proponiendo a tal efecto determinados valores de referencia: el 2% (sobre la base del contenido energético) de toda la gasolina y gasóleo comercializados con fines de transporte a más tardar el 31 de diciembre de 2005 y el 5,75% para el 31 de diciembre de 2010 como muy tarde. Sin embargo, en el RD 1700/2003, por el que se traspone la citada Directiva, no se contempla ningún objetivo relacionado con el uso de los biocarburantes, como ya puso de manifiesto la CNE en su Informe 9/2003 sobre el Proyecto de Real Decreto por el que se fijan las especificaciones de gasolinas, gasóleos, fuelóleos y gases licuados del petróleo.

En cuanto a las especificaciones exigibles al bioetanol, tampoco el RD 1700/2003 especifica cuáles han de ser su composición y propiedades, a diferencia de lo que ocurre con el biodiésel, estableciendo únicamente algunos parámetros relativos a la presión de vapor máxima que ha de cumplir la mezcla gasolina-bioetanol con un máximo de contenido en bioetanol del 5% en volumen (E-5) para poder ser comercializada..

Esta falta de especificaciones se puede explicar por la inexistencia de las mismas a nivel europeo. A este respecto, la Exposición de Motivos de la Directiva 2003/30/CE recuerda

la dificultad que los nuevos biocarburantes podrían tener para cumplir unas normas técnicas establecidas para combustibles fósiles. Por este motivo, establece que tanto la Comisión como los organismos de normalización deben supervisar los avances en el sector, adaptando y desarrollando activamente normas para que puedan introducirse nuevos carburantes.

En el mismo sentido, la Directiva 2003/17/CE²⁴ introduce, en relación con el procedimiento de revisión de las especificaciones aplicables a la gasolina y al gasóleo, la necesidad de que dicho procedimiento, que deberá estar culminado a más tardar el 31 de diciembre de 2005, contemple, entre otros aspectos, *“la necesidad de estimular la introducción de combustibles alternativos, incluidos los biocombustibles, así como de modificar otros parámetros en las especificaciones de los combustibles, tanto convencionales como alternativos, por ejemplo las modificaciones necesarias en los límites máximos de volatilidad de las gasolinas contenidos en la presente Directiva para su aplicación a las mezclas de bioetanol con gasolina, así como cualquier cambio posterior necesario a la norma EN 228:1999”*.

Igualmente prevé esta Directiva que, en el marco del procedimiento de revisión, la Comisión Europea podrá presentar propuestas en las que se establezcan niveles de especificaciones aplicables a los biocombustibles.

Sin embargo aún no existe, a día de hoy, una norma EN para el bioetanol, a diferencia de lo que sucede con el biodiésel. A ello se añade la incertidumbre derivada del reconocimiento en el RD 1700/2003 de unos valores máximos de volatilidad para la mezclas de gasolina y bioetanol de hasta el 5% que, en principio, la normativa comunitaria sólo parece reconocer a los Estados con condiciones árticas.

²⁴ Directiva 2003/17/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 3 de marzo de 2003, por la que se modifica la Directiva 98/70/CE relativa a la calidad de la gasolina y el gasóleo.

6.2.3 Ausencia de garantías por parte de los fabricantes de vehículos

Pese a que los fabricantes de vehículos reconocen la importancia de los biocarburantes para ayudar a resolver los problemas de emisión de CO₂ y la dependencia de los productos derivados del petróleo, muestran ciertas reticencias a la hora de garantizar la inocuidad del uso de los mismos en los motores convencionales. Mientras no ofrezcan dichas garantías a sus clientes, se hace difícil el desarrollo a gran escala del mercado de biocarburantes en España.

La ANFAC (Asociación Española de Fabricantes de Automóviles y Camiones) ha manifestado en diversas ocasiones su posición en torno a este tema, pudiéndose resumir en los siguientes puntos los principales motivos que llevan a los fabricantes de vehículos a no conceder las debidas garantías en relación a los biocarburantes:

- **Calidad de los biocarburantes:** El alto nivel de calidad que los vehículos actuales exigen a los carburantes convencionales debe cumplirse igualmente con los biocarburantes. Es un hecho que la formulación del carburante afecta a la combustión y que, por tanto, influye directamente en las prestaciones del vehículo así como en la durabilidad y características medioambientales del motor.
- **Comercialización de los biocarburantes:** Tal y como establece la Directiva 2003/30/CE (artículo 3.5) y el Real Decreto 1700/2003 (artículo 7.4), las mezclas de biocarburantes con combustibles convencionales que superen el 5% deben tener un etiquetado específico en los puntos de venta. Según la ANFAC es imprescindible el desarrollo de este etiquetado para evitar confusiones.

Cabe destacar que los puntos que se acaban de exponer parecen tener su origen más en la falta seguridad acerca del cumplimiento de las especificaciones de los mismos que en los eventuales problemas que los carburantes no convencionales podrían producir en los motores.

6.2.4 Falta de información por parte de los usuarios

El desarrollo del mercado de biocarburantes en España exige una labor de creación de demanda, propiciando un mayor conocimiento por parte de automovilistas y transportistas de las características y funcionalidades de los biocarburantes y de los beneficios que su uso reporta.

En efecto, en la actualidad existe aún en España una gran cantidad de usuarios no proclives al uso de los carburantes biogénicos debido, en parte, a la falta de información acerca de estos productos.

Por tanto, para que los consumidores puedan inclinar sus hábitos de consumo hacia los biocarburantes (lo cual se estima se conseguirá a partir de un determinado umbral mínimo de penetración²⁵) es fundamental, como paso previo, que dispongan de la suficiente información.

6.2.5 Escasa integración en la cadena de distribución de los carburantes convencionales

Una de las principales trabas que está encontrando el desarrollo del mercado de los biocarburantes, como señalaba ya en 1999 el anterior Plan de Fomento de las Energías Renovables, es su escasa penetración en la red de distribución de carburantes convencionales. Actualmente se distribuye biodiésel en alrededor de 90 instalaciones de suministro a vehículos de las más de 8.500 que hay en España. Parece evidente, que el desarrollo de este mercado vendrá pues condicionado por la aparición de un número suficiente de puntos de venta que garantice la disponibilidad del producto.

En este sentido cabe señalar que si bien los operadores petrolíferos reconocen ciertos beneficios medioambientales de los biocarburantes, e incluso algunos de ellos ha

²⁵ El Plan de Fomento de Energías Renovables 1999-2010, cuya revisión está en desarrollo, fijaba dicho umbral en el 1,8% de la demanda energética total de gasolinas y gasóleos (400.000 tep de bioetanol para la formulación de gasolinas y de 100.000 tep de biodiésel para sustitución de gasóleos).

realizado investigaciones al respecto junto con fabricantes de automóviles y productores de biocarburantes, aún no han comenzado a comercializarlos de forma masiva.

A este respecto AOP ha puesto recientemente de manifiesto su opinión sobre el uso de biocarburantes, pudiéndose resumir en los siguientes puntos:

- La mezcla de gasolinas con bioetanol es prematura ya que requeriría una logística compleja debido a sus características que podría dificultar el cumplimiento de la norma EN 228.
- El bioetanol no puede, en su opinión, considerarse como un producto alternativo debido al carácter excedentario de las gasolinas en el mercado español. Además, consideran que es insuficiente el conocimiento de las emisiones de las mezclas y sus efectos sobre la calidad del aire y los motores hasta que no se finalicen los estudios de la Comisión Europea.
- Muestra su apoyo a la producción y utilización del biodiésel siempre que cumpla con las especificaciones con el mismo rigor que se le exige al resto de productos petrolíferos.

Junto con el apoyo de los operadores petrolíferos, también resultaría de utilidad la integración de los biocarburantes en la cadena distribución (almacenamiento, transporte y suministro) de los carburantes convencionales para garantizar su amplia disponibilidad. La creación de un sistema de transporte y almacenamiento propio para introducir en el mercado mezclas de gasolina y bioetanol o gasóleo y éster metílico implicaría unos costes de inversión, operación y mantenimiento que harían seguramente inviable la comercialización de estos productos desde el punto de vista económico.

Esta integración, en cualquier caso, debería realizarse contemplando las propiedades de cada biocarburante (a cuyo análisis se ha dedicado el epígrafe 6.1 de este informe) a fin de minimizar o eliminar los problemas que pudieran plantearse desde el punto de vista técnico y operativo y analizar en cada caso la mejor alternativa de integración.

Actualmente en España la cadena de distribución del biodiésel (y la prevista en principio para el bioetanol destinado a su mezcla con gasolina) se basa, como se ha visto, en un transporte diferenciado hasta la instalación de almacenamiento y almacenamiento segregado para su posterior “mezcla splash” en línea en el brazo de carga del camión-cisterna.

7 POSIBLES SOLUCIONES A LAS BARRERAS DETECTADAS

Una vez identificados los aspectos que podrían estar entorpeciendo el desarrollo del mercado de los biocarburantes en España, a continuación se presentan posibles soluciones que podrían ayudar a superar tales barreras.

7.1 Soluciones técnicas relativas a la cadena de distribución

Las consideraciones de índole técnica asociadas a las propiedades físico-químicas del biodiésel y del bioetanol, parecen exigir el desarrollo de una reglamentación de obligado cumplimiento referente a procedimientos de preparación previa, operativos y de mantenimiento de las instalaciones de almacenamiento, transporte y suministro para asegurar la idoneidad de materiales y procedimientos empleados en estas actividades reduciendo o eliminando los riesgos de la utilización de los carburantes alternativos.

A continuación se presentan algunas soluciones que la literatura especializada ha aportado al respecto.

7.1.1 Biodiésel

El biodiésel tiene propiedades parecidas a las del gasóleo, por lo que sus mezclas se pueden almacenar y distribuir utilizando los mismos equipos que se emplean para este carburante, por lo que no sería necesario realizar cambios en operaciones y procesos más allá de una intensificación del control en el periodo de introducción de los mismos.

La única diferencia significativa es que el biodiésel puro o casi puro es más agresivo con los elastómeros que se emplean para las bombas y contadores. Sin embargo, se ha demostrado que los elastómeros altamente fluorados y el teflón son compatibles con el biodiésel puro, pudiéndose utilizar para reemplazar otros elastómeros que pudieran resultar afectados por este biocarburante.

Respecto al riesgo de contaminación por hongos y microorganismos en la interfaz carburante/agua, derivada del carácter biodegradable de los aceites vegetales y del mayor nivel de humedad que suelen presentar los sistemas de distribución de gasóleo, se puede solventar mediante el uso de aditivos biocidas, tal y como recomienda CLH.

Tanques de almacenamiento

El biodiésel se puede almacenar en los tanques de acero o fibra de vidrio que se emplean para el gasóleo, pudiéndose aplicar la misma operativa para los tanques de almacenamiento en superficie y subterráneos relativa al gasóleo convencional. No se precisa que los tanques dispongan de tubos de ventilación ya que la presión de vapor del biodiésel, al igual que la del gasóleo, es muy baja.

Oleoductos

Según BECHTOLD, los oleoductos para el transporte de biodiésel pueden ser de acero, fibra de vidrio o plásticos, materiales que se puedan utilizar para carburantes convencionales. Existe poca experiencia sobre la compatibilidad de recubrimientos con el biodiésel. Se puede esperar, según el citado autor, un ligero deterioro ya que el éster metílico puede contener cantidades muy pequeñas de metanol.

Estaciones de servicio

Según BECHTOLD para el suministro de biodiésel es posible emplear los mismos aparatos surtidores que se utilizan para suministrar gasóleo. Sin embargo, en estos aparatos se pueden emplear algunos elastómeros que podrían resultar afectados por el

biodiésel si no fueran altamente fluorados. En la bibliografía consultada no existe ningún indicio de que los filtros empleados en los aparatos surtidores de gasóleo no se puedan utilizar también para el suministro de biodiésel.

Existe, igualmente, poca experiencia en cuanto a la compatibilidad a largo plazo de las mangueras y boquereles con el biodiésel (salvo el relativo a los componentes fabricados con elastómeros en el caso de las mangueras).

7.1.2 Bioetanol

A continuación se presentan las soluciones técnicas que la literatura especializada ha aportado para minimizar los problemas técnicos apuntados en relación con la manipulación, almacenamiento y distribución del bioetanol y de las mezclas bioetanol/gasolina.

Tanques de almacenamiento

De acuerdo con BECHTOLD, en atención a su capacidad corrosiva, se pueden fabricar tanques de bioetanol con acero inoxidable, acero al carbono o fibra de vidrio (utilizando resinas compatibles con el bioetanol). La utilización de tanques de acero al carbono para el bioetanol da buenos resultados porque este material no contiene impurezas iónicas que incrementen dicho poder corrosivo.

El acero inoxidable es el mejor material que se puede emplear para los tanques de bioetanol, oleoductos y componentes, pero tiene un coste más elevado en comparación con la mayoría de los otros materiales que se suelen utilizar en los tanques de combustible y oleoductos.

En cuanto a la utilización alternativa de tanques para diversos productos, hay que tener en cuenta que algunos tanques de acero se recubren internamente para evitar la corrosión, pero los revestimientos que se fabrican para la gasolina no son necesariamente compatibles con el bioetanol debido a los problemas de obstrucciones en bombas y filtros.

En lo referente a sistemas de seguridad, de acuerdo con DOWNSTREAM ALTERNATIVES, los tanques para el almacenamiento de bioetanol (o mezclas bioetanol/gasolina) deben tener un techo fijo con una cubierta interna flotante. Sin embargo también se pueden utilizar tanques con techo cónico sin cubierta interna flotante siempre que cumpla los requisitos previstos para el caso y, en concreto, tubos de ventilación.

Oleoductos

BECHTOLD señala en su libro que los oleoductos utilizados para transportar bioetanol se pueden fabricar con acero inoxidable, acero al carbono o fibra de vidrio. El bioetanol normalmente no ataca al zinc del acero galvanizado si el carburante tiene bajo contenido en agua y no está contaminado por iones.

Los materiales no metálicos que han sido utilizados con éxito para el transporte y almacenamiento del bioetanol incluyen la fibra de vidrio reforzada termoestable no metálica, las tuberías de termoplástico, el caucho del neopreno, el polipropileno, el nitrilo y el teflón.

Según DOWNSTREAM ALTERNATIVES, en Estados Unidos se han realizado pruebas para evitar los problemas de contaminación y decoloración originados por el poder disolvente del alcohol mediante la limpieza del segmento de oleoducto con rascadores²⁶. Sin embargo, es previsible según el estudio realizado por dicha compañía, que cuando se transporta etanol o mezclas etanol/gasolina de forma habitual por un oleoducto, los niveles de contaminantes se reduzcan, haciendo innecesario emplear los limpiatubos de forma frecuente.

Por su parte, en Brasil, PETROBRAS ha establecido un programa para realizar un seguimiento de la corrosión de los oleoductos mixtos que transportan flujos de alcoholes y derivados del petróleo. Este programa consiste en la instalación de medidores de

²⁶ Los rascadores son dispositivos de tipo cepillo que se introducen en el oleoducto para raspar y limpiar las paredes del sistema.

corrosión, habiéndose constatado que los oleoductos mixtos presentan tasas de corrosión más elevadas que los que únicamente transportan derivados del petróleo. La evaluación ha permitido caracterizar las secciones críticas de los oleoductos con la adopción subsiguiente de medidas de protección tales como la inyección de inhibidores de corrosión y la limpieza de oleoductos.

En cuanto a la afinidad por el agua, según el informe elaborado por DOWNSTREAM ALTERNATIVES, dependiendo de la configuración del oleoducto, se pueden utilizar rascadores para limpiar el oleoducto y reducir al mínimo la humedad. En las pruebas realizadas en Estados Unidos para etanol puro y para mezclas etanol/gasolina, se consiguió reducir la humedad a niveles aceptables. Es preciso mencionar que estas pruebas se realizaron en segmentos de oleoducto específicos que pueden no ser representativos del conjunto de sistemas de oleoductos para el transporte de productos petrolíferos de Estados Unidos.

Estaciones de servicio

Según BECHTOLD el bioetanol no debería presentar problemas de compatibilidad con ninguno de los materiales de los que típicamente constan los aparatos surtidores si tiene un bajo contenido en agua y pocas impurezas iónicas. En caso contrario, podría atacar al galvanizado del acero, de forma que los restos se acumularan en el aparato surtidor y en los filtros de los vehículos y podrían originar problemas operacionales.

Sin embargo los sistemas de filtro sí pueden presentar incidencias en algunos de sus componentes por lo que hay que atender a eventuales problemas de incompatibilidad.

Por último también hay que tomar en consideración la compatibilidad de mangueras y boquereles. En el caso de las mangueras, las habituales de suministro de gasolina no deben utilizarse directamente para bioetanol siendo preciso el uso de mangueras especiales que sean compatibles. Los boquereles fabricados para gasolina suelen ser, sin embargo, compatibles con el bioetanol salvo en lo concerniente a los elastómeros.

En cuanto a los sistemas de detección de fugas de las estaciones de servicio, los sistemas tales como los colectores donde se recoge y analiza directamente el producto se pueden utilizar de forma indistinta con el bioetanol. Sin embargo, los sistemas de tipo activo de detección de fugas basados en sensores de conductividad térmica y de resistividad eléctrica válidos para la gasolina pueden no funcionar en cambio con el bioetanol.

7.2 Soluciones al resto de barreras

7.2.1 Costes de materia prima y producción

Costes de materia prima

Con el objetivo de disminuir los costes de la materia prima para biocarburantes, y teniendo en cuenta que la tendencia principal en relación a la producción de ésta apunta hacia el desarrollo de nuevos cultivos de variedades vegetales más económicas orientadas a optimizar su uso en aplicaciones energéticas, sería conveniente desarrollar una política específica de I+D en materia agroenergética.

De este modo, el anterior Plan de Fomento de Energías Renovables señalaba que sería necesario desarrollar procedimientos que permitieran optimizar la gestión de los cultivos, crear economías de escala y/o difundir los conocimientos sobre posibilidades técnico-económicas a aplicar en la agricultura.

Por lo tanto, sería deseable desarrollar nuevos cultivos específicos destinados a la producción de biocarburantes como por ejemplo, cártamo, carinata, cacahuete o cardo para la producción de biodiésel, y pataca, sorgo azucarero y especies leñosas (estas últimas a largo plazo) para la producción de bioetanol.

En lo que respecta a la PAC sería conveniente que contemplara la agricultura energética como una verdadera apuesta de futuro, confiriéndole entidad propia y no ligándola a un instrumento empleado para regular la presencia de excedentes alimenticios en el

mercado. Así, sería aconsejable, que se desvincularan los objetivos de los cultivos energéticos de los objetivos tradicionales asociados a la agricultura alimenticia, reconociéndoles su especificidad y dotándolos de este modo de identidad propia a fin de evitar las incertidumbres puestas de manifiesto²⁷.

Logística de la materia prima

Como solución a las dificultades planteadas en cuanto a la logística primaria de recogida de aceites usados que se emplean como materia prima para la producción de biodiésel, el “Informe de la Comisión para el Estudio del Uso de los Biocombustibles” proponía establecer un sistema de recogida de aceites usados (fritos), oleínas y grasas, en tres etapas: industrial, hostelería y doméstica. Esta optimización de la logística de recogida resolvería además los problemas de contaminación derivados de los vertidos incontrolados de dichos aceites y permitiría una revalorización más eficaz de los residuos. Como señala dicho Estudio, para desarrollar y llevar a cabo estos sistemas de recogida sería necesaria la coordinación entre Ministerio de Medio Ambiente y las Administraciones locales.

Costes de producción

Para que los costes de producción de los biocarburantes puedan ser competitivos con los de los carburantes convencionales es necesario promover la investigación y la aplicación de avances tecnológicos que permitan abaratar los procesos de transformación. Asimismo, es preciso lograr reducir de forma significativa otros componentes importantes (además de los ya señalados costes de la materia prima), como los costes de capital (mediante subvenciones, incentivos regionales, desarrollo rural) y los costes operativos.

Para ello resulta esencial la inversión en la investigación y desarrollo de nuevas tecnologías de producción de biocarburantes. Así lo reconocen tanto el anterior Plan de

²⁷ En este sentido hay que valorar la decisión adoptada, dentro de la PAC, de conceder una ayuda de 45 € por hectárea a los cultivos energéticos, además de la posibilidad ya existente de dedicar a la producción energética tierras retiradas del cultivo.

Fomento como el Informe sobre Estudio del Uso de los Biocombustibles cuando señalan como medida necesaria para el desarrollo de los biocarburante la innovación tecnológica, con especial hincapié en el desarrollo de tecnologías de producción de bioetanol mediante hidrólisis de material lignocelulósico. A este respecto la AIE BIOENERGY en su estudio “*Biofuels for Transport*” señala que según el Laboratorio Nacional de Energías Renovables las estimaciones del precio de venta del bioetanol producido a partir de lignocelulosas podría reducirse hasta menos de 0,25 €/l. En este mismo estudio la AIE señala también como opción de futuro la producción de bioetanol mediante conversión térmica.

En consecuencia, sería necesario continuar avanzando por esta vía y fomentar los proyectos de investigación encaminados al desarrollo de nuevas tecnologías de transformación más eficientes y rentables.

7.2.2 Incertidumbres de carácter regulatorio

En relación a los aspectos regulatorios, y en base a las ventajas reconocidas derivadas de la utilización de estos combustibles puesta de manifiesto tanto por las instituciones comunitarias como las españolas, se debería establecer un marco normativo estable, predecible y objetivo, que permitiera un adecuado desarrollo de los biocarburantes, superando de esta manera las posibles incertidumbres que pudieran derivarse de la normativa actual.

Así, en cuanto a las especificaciones del bioetanol y sus mezclas con gasolina sería conveniente que, en la medida de lo posible, se aceleraran los trabajos ya iniciados al respecto, con el fin de evitar las incertidumbres asociadas a la comercialización de este carburante con anterioridad al establecimiento de una especificación concreta de obligado cumplimiento.

Cabe a este respecto señalar que el Comité de Normalización Europeo (CEN) ya está trabajando en ese sentido, habiendo creado un grupo de trabajo específico con el objetivo de promover y contribuir a la eliminación de las barreras existentes para el uso del E-85 y,

además, se encuentra en proceso de desarrollo una norma sobre las especificaciones de etanol como componente para mezclas con gasolina. No obstante, la conclusión de esta norma está prevista para finales de 2007, por lo que sería deseable que se apremiara su conclusión.

Igualmente apropiado resultaría eliminar las dudas que aún se pudieran mantener respecto a la validez de los valores reconocidos en la norma española para la volatilidad de las mezclas de gasolina-bioetanol de hasta el 5% para el periodo estival, preferentemente en el marco del procedimiento de revisión de las especificaciones aplicables a las gasolinas y gasóleos (Directiva 2003/17/CE) que ha de estar finalizado antes del 31 de diciembre de 2005.

La admisión de los valores de volatilidad reconocidos en el RD 1700/2003 evitaría las complicaciones operativas y los costes asociados a la introducción en el mercado de un nuevo grado de gasolina base con menor volatilidad destinado a su mezcla con etanol. En cualquier caso esta posibilidad debería venir precedida de la confirmación de su inocuidad desde el punto de vista técnico y medioambiental

Por otro lado, respecto a la normativa por la que se regula actualmente la obligación de mantenimiento de existencias mínimas de seguridad podría resultar oportuno evaluar el alcance de adaptar el contenido de dicha obligación en función del origen de la materia prima empleada en la producción de biocarburantes, diferenciando la parte obtenida a partir de materia prima no importada. En cualquier caso, estas modificaciones habrían de efectuarse sin menoscabo de los criterios exigibles en materia de seguridad de suministro.

Finalmente, existe, como ya ha señalado esta Comisión en su informe 13/2005, cierta incertidumbre regulatoria derivada de la no incorporación a la normativa española de objetivos vinculantes de comercialización de biocarburantes. Incertidumbre que ha quedado salvada, al menos en parte, con la reciente aprobación del Plan de Energías Renovables 2005-2010 en el que se asumen los objetivos recogidos en la Directiva 2003/30/CE, fijando el objetivo de consumo de biocarburantes para 2010 en 2,2 millones de toneladas equivalente de petróleo.

Dado que la consecución en España, como en la mayor parte de los Estados miembros, del objetivo indicativo señalado en la Directiva 2003/30/CE para 2005 se presenta difícilmente alcanzable (supondría la comercialización de, aproximadamente, 800.000 Tm de biocarburantes), las recomendaciones del recientemente aprobado Plan de Energías Renovables incidirán en las medidas a implementar durante el periodo 2005-2010 para acercarse al objetivo indicativo previsto por la Directiva para final de dicho periodo o al que pudiera resultar del proceso de revisión previsto en la misma.

7.2.3 Soluciones a la necesidad de obtener garantías por parte de los fabricantes de vehículos

Para que los fabricantes de vehículos apoyen definitivamente el uso de los biocarburantes y garanticen la inocuidad de los mismos en los motores convencionales es necesario eliminar las incertidumbres que, desde su punto de vista, aún pudieran existir en torno a los biocarburantes, fundamentalmente en lo referente a la garantía de calidad y comercialización.

En efecto, el principal impedimento manifestado por los fabricantes para garantizar el uso de biocarburantes en sus vehículos es el temor a que se estén comercializando biocarburantes fuera de especificación y no a los efectos negativos que sobre los motores podrían tener estos productos normalizados. Por tanto, esta falta de seguridad en el cumplimiento de las especificaciones no debería impedir a los fabricantes de vehículos el indicar en los manuales de los mismos que éstos son aptos para el consumo de biocarburantes normalizados, de igual modo que lo hacen para la gasolina o el gasóleo de automoción.

En todo caso, para garantizar la exigible acomodación a especificación de los biocarburantes se considera necesaria la extensión con especial intensidad del sistema de muestreos establecido por el Real Decreto 1700/2003 a los biocarburantes, debido a la propia excepcionalidad derivada del hecho de tratarse de nuevos productos a introducir en el mercado. Así, se estima conveniente divulgar los resultados de los muestreos y análisis que con carácter periódico son realizados por los órganos competentes de las Comunidades Autónomas con objeto de velar por el cumplimiento de las especificaciones

de los productos expendidos en los puntos de venta, reforzando y agilizando, en la medida de lo posible, los mecanismos sancionadores en los casos de incumplimiento de las especificaciones vigentes a fin de transmitir una mayor confianza a los consumidores.

Igualmente sería conveniente la puesta en marcha de planes integrales que fomenten el trabajo conjunto de fabricantes de vehículos, productores y distribuidores de carburantes y la administración, con el propósito de establecer de manera conjunta las bases adecuadas para el correcto desarrollo del mercado de los biocarburantes.

7.2.4 Creación de demanda

La falta de información se presenta, como se ha visto, como uno de los principales frenos al desarrollo del mercado de biocarburantes en España. Para evitarlo, sería de gran utilidad que los automovilistas y transportistas conozcan qué son, qué ventajas aportan y dónde se pueden adquirir los biocarburantes.

La falta de información que en términos generales existe actualmente acerca de los biocarburantes podría solventarse, entre otras medidas, mediante la puesta en marcha de campañas publicitarias de gran difusión y de programas informativos específicos acerca de los mismos²⁸.

Asimismo, como medida para generar confianza entre los usuarios acerca del rendimiento y ventajas que aportan los biocarburantes, sería adecuado el desarrollo de iniciativas que promuevan su uso para el transporte público o de organismos oficiales. Como ejemplo de este tipo de iniciativas cabe citar el acuerdo suscrito entre el IDAE y la Comunidad de Madrid por el que 250 autobuses de la flota de autobuses urbanos que la Empresa Municipal de Transportes (EMT) de Madrid comenzará a circular con mezclas al 30% de biodiésel. Las diferentes administraciones públicas deberían, en definitiva, actuar de

²⁸ En este mismo sentido, la Directiva 2003/30/CE reconoce como medida de fomento el estudio por parte de los Estados miembros de los “medios económicamente racionales de dar publicidad a las posibilidades del uso de los biocarburantes”.

precursores en el desarrollo de estos productos a través de su utilización en medios de transporte públicos y parques de vehículos oficiales.

Finalmente, también podría resultar de utilidad el establecimiento de incentivos selectivos, aparte de los fiscales, que contribuyan a orientar la demanda de los usuarios hacia los biocarburantes. En este sentido actuarían las subvenciones para compensar los costes derivados de las adaptaciones técnicas necesarias en los vehículos de los sectores del transporte y agrario (flotas cautivas) para poder emplear con total garantía biocarburantes en estado puro.

7.2.5 Soluciones a los problemas de integración en la cadena de distribución de los carburantes convencionales

Como señala la Directiva 2003/30/CE, los biocarburantes sólo conseguirán penetrar en el mercado si son competitivos y están ampliamente disponibles.

Esta Comisión ya había defendido en su informe 9/2003 la conveniencia de elaborar un plan específico de fomento de los biocarburantes o en su defecto analizar, en el marco de la revisión del Plan de Fomento de Energías Renovables, las medidas concretas que pudieran ayudar a conseguir unos nuevos objetivos, más ambiciosos, de penetración de estos carburantes alternativos, adaptados al nuevo escenario resultante de la Directiva 2003/30/CE. A este respecto, como ya se ha señalado, recientemente se ha aprobado el nuevo Plan de Energías Renovables en España 2005-2010 en el que se recogen algunas de las medidas incluidas en el presente informe.

No obstante, las medidas que a tal efecto se especifiquen, entre las que podrían incluirse algunas de las que con carácter enunciativo se proponen en este informe, deberían en cualquier caso contar en su implantación con la participación de los operadores al por mayor de productos petrolíferos y de los titulares de instalaciones de almacenamiento²⁹ y distribución, junto con productores de biocarburantes y fabricantes de vehículos para

²⁹ Con especial consideración de CLH, titular de la única red de poliductos existente en España y de un 70%, aproximadamente, de la capacidad de almacenamiento en Península y Baleares.

facilitar la utilización y distribución de los biocarburantes y garantizar la disponibilidad de los carburantes biogénicos (que cumplan las especificaciones recogidas en la legislación comunitaria) sobre una base geográfica amplia.

Especialmente útiles a efectos de promover la integración de los biocarburantes en la cadena de distribución de los productos derivados del petróleo pueden resultar, por un lado, la vigente regulación del derecho de acceso a instalaciones de transporte y almacenamiento y la garantía de resolución por la CNE de los conflictos que sobre el acceso se pudieran suscitar y, por otro, la integración de los objetivos de penetración de los carburantes biogénicos en el marco de la planificación aún pendiente en materia de hidrocarburos.

En ambos casos, sin olvidar las especificidades resultantes de las propiedades físico-químicas del biodiésel y del bioetanol y las soluciones técnicas que vayan aportando la investigación aplicada y la experiencia comparada para garantizar la inocuidad del uso de la red de distribución de los carburantes convencionales por parte de los biocarburantes.

En último término, en función de los objetivos marcados, de la disponibilidad de producto, de la evolución del mercado y de los resultados de la citada planificación en materia de hidrocarburos, podría estudiarse el alcance y consecuencias del establecimiento de un porcentaje de biocarburantes de cumplimiento obligatorio por parte de los operadores petrolíferos, posibilidad a la que se hace referencia en la propia Directiva 2003/30/CE.

8 CONCLUSIONES

La utilización de los biocarburantes presenta diversas ventajas medioambientales, energéticas y socioeconómicas respecto a los combustibles convencionales derivados del petróleo que los convierten en un instrumento muy útil para el cumplimiento de las políticas comunitarias en materia de sostenibilidad y de seguridad de suministro por la vía de reducción de la dependencia del petróleo.

Como recuerda la Directiva 2003/30/CE, en cada mercado nacional y en el mercado comunitario, el método óptimo para aumentar la cuota de biocarburantes depende de la disponibilidad de recursos y materias primas, de las políticas nacionales y comunitarias de fomento de los biocarburantes y de las medidas fiscales adoptadas, así como de la participación adecuada de todas las partes y actores interesados.

España es uno de los Estados miembros con mayor producción de biocarburantes, aunque aún se encuentra alejada de alcanzar el objetivo indicativo de cuota de mercado señalado para 2005 por la citada Directiva (2% de toda la gasolina y el gasóleo, sobre la base del contenido energético, comercializados con fines de transporte).

Entre las medidas ya adoptadas en España para fomentar el uso de los biocarburantes, destaca la exención total del impuesto especial sobre hidrocarburos con efectos hasta el 31 de diciembre de 2012 o el reconocimiento de ciertas deducciones en el impuesto sobre sociedades por actividades de investigación, desarrollo e innovación tecnológica y por inversiones destinadas a la protección del medio ambiente.

Sin embargo, pueden existir ciertos obstáculos que podrían aún estar lastrando el desarrollo de este mercado. A estos efectos, dado el objeto de este informe, se ha hecho especial énfasis en la identificación de aspectos relativos a la manipulación, transporte y almacenamiento de bioetanol, biodiésel y de sus mezclas con carburantes convencionales:

1. A diferencia de lo que ocurre con el bioetanol, el biodiésel presenta unas propiedades y comportamiento parecidos a los de los hidrocarburos, por lo que podría compartir con éstos, en mezclas de hasta el 5% con gasóleo convencional, la cadena de distribución hasta el consumidor final, sin perjuicio de la debida intensificación del control en su periodo de introducción, especialmente en lo concerniente a la contaminación cruzada en los oleoductos y a la estabilidad en su almacenamiento.

2. En el caso del biodiésel puro o de mezclas con elevada concentración de éster metílico, se podrían presentar ciertos problemas técnicos (cristalización, inestabilidad, crecimiento microbiano o cierto poder disolvente) y operativos que requerirían la implantación de cambios que minimizaran las consecuencias de su utilización en la cadena de distribución de los carburantes convencionales, especialmente en el transporte por oleoducto.
3. Por su parte, el bioetanol presenta propiedades potencialmente problemáticas (afinidad por el agua, aumento de volatilidad, poder disolvente y corrosivo e incompatibilidad con ciertos materiales) básicamente cuando se emplean mezclas de bioetanol/gasolina con una elevada concentración de alcohol. Estos problemas disminuyen considerablemente cuando el porcentaje de bioetanol que se mezcla con gasolina es reducido.
4. A las citadas incidencias de carácter técnico se añaden consideraciones de índole operativo (necesidad de almacenamiento diferenciado, riesgo de contaminación cruzada) que explican que en el esquema logístico que se prevé aplicar en España para el transporte y distribución de mezclas bioetanol/gasolina (que coincide con el esquema de aplicación mayoritariamente empleado en otros países) la mezcla del bioetanol con la gasolina se realice en la terminal de almacenamiento en el brazo de carga del camión-cisterna destinado a la distribución capilar a las estaciones de servicio.
5. La comercialización extensiva, en condiciones adecuadas de seguridad, de las mezclas bioetanol/gasolina requeriría, en cualquier caso, la adopción de los adecuados procedimientos de preparación previa, operativos y de mantenimiento de las instalaciones de suministro a vehículos.

Fuera ya del ámbito de la logística, se han identificado otros obstáculos para el desarrollo de los carburantes biogénicos:

1. Elevados costes, en términos comparativos, de la materia prima y de los procesos de fabricación, que provocan la falta de competitividad, en ausencia de subvenciones fiscales, de los biocarburantes frente a los carburantes convencionales.
2. Cierta grado de incertidumbre regulatoria derivada de la no incorporación a la normativa española de objetivos vinculantes de comercialización de biocarburantes en el marco de las previsiones de la Directiva 2003/30/CE y de ciertas dudas relativas a las especificaciones de las mezclas de bioetanol con gasolina.
3. Ausencia de garantías por parte de los fabricantes de vehículos sobre la inocuidad de la utilización de biocarburantes en los motores de sus vehículos en base a las incertidumbres que mantienen sobre la sujeción en todos los casos de los biocarburantes a las especificaciones exigibles.
4. Falta de información de los potenciales usuarios, tanto automovilistas como titulares de flotas de transporte, sobre las ventajas y funcionalidades de los biocarburantes.
5. Escasa integración de los biocarburantes en la cadena de distribución de los carburantes convencionales, motivada en parte por las consideraciones técnicas antes mencionadas, pero también por el hecho de que los operadores de productos petrolíferos aún no comercializan masivamente estos carburantes.

Entre las posibles soluciones que para estos obstáculos se han aportado en este documento (además de las de carácter puramente técnico relativas a la cadena de distribución) se incluyen las siguientes:

1. Fomentar proyectos específicos de I+D en materia agroenergética con el objetivo de disminuir los costes de la materia prima para biocarburantes, teniendo en cuenta el desarrollo de nuevos cultivos de variedades vegetales específicas más económicas orientadas a optimizar su uso en aplicaciones energéticas y la existencia de

procesos de transformación con potencial de reducción de costes, en especial en el caso del bioetanol.

2. Acelerar los trabajos de elaboración de una especificación para el bioetanol destinado a ser mezclado con gasolina y eliminar las incertidumbres relativas a los valores de volatilidad admisibles para las mezclas de bioetanol con gasolina hasta el 5%, preferentemente en el marco del procedimiento de revisión de la Directiva 2003/17/CE.
3. Extender con especial intensidad a los biocarburantes el sistema de muestreos establecido por el Real Decreto 1700/2003, sobre todo durante el periodo inicial de introducción en el mercado, reforzando y agilizando los mecanismos sancionadores en los casos de incumplimiento.
4. Desarrollar iniciativas que promuevan el uso de los biocarburantes en el transporte público o en vehículos de organismos oficiales y poner en marcha campañas publicitarias de amplia difusión y programas informativos específicos acerca de las ventajas y disponibilidad de los biocarburantes.
5. Facilitar la integración de los biocarburantes en la red de distribución de los productos derivados del petróleo, para lo que podrían resultar de utilidad dos instrumentos normativos que, hasta la fecha, no han sido aprovechados en su totalidad. Por un lado, el derecho de acceso a instalaciones de transporte y almacenamiento de productos petrolíferos que asegura el uso de las infraestructuras logísticas por todos los operadores bajo principios de objetividad, transparencia y no discriminación, siempre que las condiciones técnicas lo permitan, y garantiza la resolución por la CNE de los conflictos que sobre el acceso se pudieran suscitar. Por otro, la planificación en materia de hidrocarburos en cuyo marco, una vez integrados los objetivos marcados para la comercialización de biocarburantes, se podrían adoptar decisiones relativas a aspectos tales como el régimen de existencias mínimas de seguridad exigible para los biocarburantes o al eventual

establecimiento de un porcentaje de biocarburantes de cumplimiento obligatorio por parte de los operadores petrolíferos.

En cualquier caso, esta Comisión ya había defendido la conveniencia de elaborar un plan específico de fomento de los biocarburantes o en su defecto analizar, en el marco de la revisión del Plan de Fomento de Energías Renovables, las medidas concretas que pudieran ayudar a conseguir unos nuevos objetivos, más ambiciosos, de penetración de estos carburantes alternativos, adaptados al nuevo escenario resultante de la Directiva 2003/30/CE. En este sentido, el recientemente aprobado Plan de Energías Renovables en España 2005-2010 recoge algunas de las medidas propuestas en el presente informe.

Las medidas que en él se especifican u otras que pudieran considerarse necesarias, deberían contar en su implantación con la participación de los operadores al por mayor de productos petrolíferos y de los titulares de instalaciones de almacenamiento y distribución, junto con productores de biocarburantes y fabricantes de vehículos para facilitar la utilización y distribución de los biocarburantes y garantizar la disponibilidad de los carburantes biogénicos sobre una amplia base geográfica.

ANEXO I. NORMATIVA APLICABLE A BIOCARBURANTES

Normativa de la Unión Europea

- Directiva 2003/30/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 8 de mayo de 2003, relativa al fomento del uso de biocarburos u otros combustibles renovables en el transporte.
- Directiva 2003/96/CE del Consejo, de 27 de octubre de 2003, por la que se reestructura el régimen comunitario de imposición de los productos energéticos y de la electricidad.
- Directiva 2003/17/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 3 de marzo de 2003, por la que se modifica la Directiva 98/70/CE relativa a la calidad de la gasolina y del gasóleo.

Normativa española

- Ley 34/1998, de 7 de octubre, del sector de hidrocarburos.
- Real Decreto-Ley 6/2000, de 23 de junio, sobre medidas urgentes de intensificación de la competencia en mercados de bienes y servicios.
- Real Decreto 1700/2003, de 15 de diciembre, por el que se fijan las especificaciones de gasolinas, gasóleos, fuelóleos y gases licuados de petróleo, y el uso de biocarburos.
- Ley 38/1992, de 28 de diciembre, de impuestos especiales.
- Ley 55/1999, de 29 de diciembre, de medidas fiscales administrativas y del orden social.
- Ley 24/2001, de 27 de diciembre, de medidas fiscales, administrativas y del orden social.
- Ley 53/2002, de 30 de diciembre, de medidas fiscales, administrativas y del orden social.
- Real Decreto 1729/2003, de 19 de diciembre, por el que se modifica el Reglamento de los impuestos especiales, aprobado por el Real Decreto 1165/1995, de 7 de julio, y el Real Decreto 3485/2000, de 29 de diciembre.

ANEXO II. ESPECIFICACIONES DEL BIODIÉSEL (NORMA EN 14214)

Cuadro II.1. Requisitos técnicos más relevantes del biodiésel en la Unión Europea

Características	Unidad	Límites especificación		Método de ensayo
		Mín.	Máx.	
Contenido en éster	%m/m	96,5 ^a		EN14103
Densidad a 15°C ^b	kg/m ³	860	900	EN ISO 3675 EN ISO 12185
Viscosidad a 40°C ^c	mm ² /s	3,5	5	EN ISO 3104
Punto de inflamación	°C	120		prEN ISO 3679
Contenido en azufre	mg/kg		10	prEN ISO 20846 prEN ISO 20884
Residuo de carbón (en 10% de residuo destilado) ^d	%m/m		0,3	EN ISO 10370
Índice de cetano	-	51		EN ISO 5165
Contenido en cenizas sulfatadas	%m/m		0,02	ISO 3987
Contenido en agua	mg/kg		500	EN ISO 12937
Contaminación total ^e	mg/kg		24	EN 12662
Corrosión de la tira de cobre (3h. a 50°C)	clasificación	clase 1		EN ISO 2160
Estabilidad a la oxidación, 110°C	horas	6		EN 14112
Índice de ácido	mg KOH/g		0,5	EN 14104
Índice de yodo	g de yodo/100 g		120	EN 14111
Éster de metilo de ácido linolénico	%m/m		12	EN 14103
Éster de metilo poli-insaturados (>= a 4 dobles enlaces)	%m/m		1	
Contenido de metanol	%m/m		0,2	EN 14110
Contenido en monoglicéridos	%m/m		0,8	EN 14105
Contenido en diglicéridos	%m/m		0,2	EN 14105
Contenido en triglicéridos	%m/m		0,2	EN 14105
Glicerol libre	%m/m		0,02	EN 14105 EN 14106
Glicerol total	%m/m		0,25	EN 14105
Metales del grupo I (Na + K)	mg/kg		5	EN 14108 EN 14109
Metales del grupo II (Ca + Mg)	mg/kg		5	prEN 14538
Contenido de fósforo	mg/kg		10	EN 14107

^a No se permite la adición de compuestos que no sean FAME salvo la de aditivos.

^b La densidad debe medirse según la EN ISO 3675 en un rango de temperaturas entre 20°C y 60°C.

^c Si el CFPP es -20°C o menor, la viscosidad medida a -20°C no debe exceder de 48 mm²/s. En este caso, es aplicable la EN ISO 3104 salvo los datos de precisión debido a un comportamiento no newtoniano en un sistema de dos fases.

^d Debe usarse la ASTM D 1160 para obtener el residuo destilado del 10%.

^e Debe utilizarse la EN 12662 mientras esté pendiente por el CEN/TC 19 el desarrollo de un método apropiado para su medida. No obstante, la precisión de la EN 12662 es pobre para productos FAME.

ANEXO III. INSTALACIONES DE PRODUCCIÓN DE BIOCARBURANTES EN ESPAÑA.

Cuadro III.1. Instalaciones de producción de bioetanol en España.

	Plantas Bioetanol	Producción (M litros/año)	Destino Producción
Plantas en operación	Ecocarburantes Españoles Cartagena	142	ETBE y Exportación
	Bioetanol Galicia La Coruña	168	ETBE y Exportación
Planta en construcción	Biocarburantes Castilla y León (1) Salamanca	200	Mezcla directa
Proyectos en desarrollo	Bioetanol de La Mancha (2) Alcazar de San Juan	120	Mezcla directa
	Ecoteo Zamora	125	-----
	Sniace Torrelavega	125	-----
	Abengoa (3) Puerto de Bilbao	125	Mezcla directa
	Abengoa Cataluña	125	Mezcla directa
	Abengoa Andalucía	125	Mezcla directa

(1) 50% participación Abengoa y 50% Ebro Puleva

(2) participada por EHN y Uriel Inversiones (Huarte)

(3) 50% participación Abengoa y 50% EVE

Fuente: CNE

Cuadro III.2. Plantas de ETBE en las refinerías españolas.

PLANTAS ETBE EN LAS REFINERIAS		
LOCALIZACION	PUESTA EN MARCHA	ETBE (kTm/año)
ALGECIRAS	2000	220
PUERTOLLANO	2000	64
CORUÑA	2000	52
TARRAGONA	2002	157
BILBAO	2002	57
HUELVA	2004	34

Fuente: CNE

Cuadro III.3. Instalaciones de producción de biodiésel en España.

Fuente: CNE

	Plantas Biodiesel	Producción (Tm/año)	Tecnología	Inversión (M€)	Materia Prima
Plantas en operación	Stocks del Vallés Montmeló (Barcelona)	6.000	BDI (Austria)	----	Aceite vegetal usado
	Bionor Transformación (1) Berantevilla (Álava)	18.627	OAE (USA)	8	Aceite vegetal usado
	Bionet Europa Reus (Tarragona)	50.000	AT_Agrar (Alemania)	----	Aceite vegetal usado
	EHN (2) Caparrosa (Navarra)	35.000	Lurgi (Italia)	25	Aceite vegetal virgen
	Grupo Ecológico Natural (2) Llucmajor (Mallorca)	10.000	----	----	----
Proyectos en puesta en marcha	IDAE-UCM Alcalá de Henares (Madrid)	5.000	UCM (España)	----	Aceite vegetal
	Biodiesel Castilla-La Mancha Santa Olalla (Toledo)	50.000 lt/día	----	----	----
	Asturias Bionorte Sotroñido (Asturias)	4.000	----	1,5	Aceite vegetal usado
Proyectos en construcción	Biocarburos Almadén Almadén (Ciudad Real)	20.000	Enegea (Austria)	----	Aceite de girasol cultivado
	General de Biocarburos (Gebiosa) Porteijos (Cantabria)	150.000	----	19	Aceite vegetal crudo y de fritura usado
Proyectos en diseño y definición	Biocombustibles La Mancha Alcazar de San Juan (Ciudad Real)	40.000	----	21	Semillas de girasol
	Biodiesel Productions El Ferrol (La Coruña) Escombreras (Cartagena)	350.000	Sauffer (Alemania) Sauffer (Alemania)	29	Materia prima vegetal (soja, aceite de oliva)
		100.000		50	
	250.000				
	Biocarburos de Catalunya El Morell (Tarragona)	100.000	----	----	Aceite vegetal
	Coreysa Biodiesel Osuna (Sevilla)	30.000	----	----	----
	Randa Group, S.A. Mallorca	6.000	----	----	Aceite de fritura usado
	ACOR Valladolid	60.000	----	----	----
	Green Fuel Reinosa (Cantabria)	25.000	----	----	----
	Bioenergética Extremeña 2020 Valdetorres (Badajoz)	60.000	----	12,2	Aceite de girasol
	Cooperativa San Dionisio Jerez (Cádiz)	10.000	----	----	----
	Entabán Alcalá de Gurrea (Huesca)	25.000	----	----	----
	Biocombustibles Andaluces Arahal (Sevilla)	60.000	----	29	Aceite de girasol
	Biocombustibles Andaluces Huelva	450.000	----	----	Aceite de girasol
	Biocombustibles Cuenca Cuenca	40.000	----	----	Aceite vegetal virgen
EHN Tarragona	100.000	----	----	----	

(1) Para 2005 está previsto ampliar la capacidad de producción hasta las 30.000 Tm/año

(2) En operación desde marzo de 2005

ANEXO IV. REFERENCIAS CONSULTADAS

El presente informe se ha realizado en base a la siguiente información:

Documentación consultada

- “*Biofuels for transport. An international perspective*”. Agencia Internacional de la Energía, 2004.
- “*Alternative Fuels Guidebook*”, Richard L. Bechtold, 1997.
- “*Informe de la Comisión para el Estudio del Uso de los Biocombustibles*”, Ministerio de Economía, 2001.
- “*Logística de combustibles de origen no petrolífero*”, CLH, 2004.
- “*Biofuels in Europe*”, IFP, 2003.
- “*Estudio técnico de mezclas bioetanol-gasolina en España*”, RepsolYPF, Cepsa, Abengoa, Ebro-Puleva.
- “*Bioethanol in Spain: An oil company’s view*”, Luis Cabra, Repsol YPF, World Fuels, 2002.
- “*Reglamento Nº 309, de 27 de diciembre de 2001*”, Agencia Nacional de Petróleo, 2001.
- “*Anuario Estadístico 2003*”, Agencia Nacional de Petróleo, 2003.
- “*Seguimiento de la corrosión de los oleoductos para transporte de alcohol y derivados del petróleo*”, Anna María C. Carvalho, Paulo Roberto Vieira de Moraes, Luiz Fernando Novaes, José Carlos Cobucci.
- “*Replacing MTBE with Ethanol in Reformulated Gasoline*”, Renewable Fuels Association.
- “*The current fuel ethanol industry. Transportation, marketing, distribution and technical considerations*”, Oak Ridge National Laboratory, Oak Ridge National Laboratory Ethanol project. (Phase I Task 2 Project Deliverable Report, May 2000 and Phase II Project Deliverable Report, January 2002).
- “*Health, environmental and economic impacts of adding ethanol to gasoline in Northeast States*”. North East States for Coordinated Air Use Management, NESCAUM 2001.
- “*Nuevas tecnologías en el transporte. Producción de bioetanol*”, Gerardo Novales, Congreso Energía y Ciudad Sostenible, Febrero 2003.

- *“Alternative fuels in the automotive market”*, CONCAWE, 1995.
- *“Gasohol for energy production”*, Cheremisinoff N.P., Ann Arbor Science, 1979.
- *“Dossier informativo sobre el biodiésel (Ester Metílico) fabricado por Stocks del Vallés”*, Stocks del Vallés.
- *“Biodiesel and biodiesel blend properties related to EPACT use”*, Leo L. Stavinova, Emilio S. Alfaro., Jill M. Tebbe and Luis A. Villahermosa, 8th International Conference for Stability and Handling of Liquid Fuels (IASH), Steamboat Spring, Colorado, 2003.
- *“Possibilities for the production of biofuels with improved storage stability”*, S.K. Ivanov, Kr. Vassilev, Galina G. Ivanova, 8th International Conference for Stability and Handling of Liquid Fuels (IASH), Steamboat Spring, Colorado, 2003.
- *“Biodiesel fuels and B20 blends: Stability test methods and stability characteristics”*, Westbrook S.R and Stavinova Leo L. ,8th International Conference for Stability and Handling of Liquid Fuels (IASH), Steamboat Spring, Colorado, 2003.
- *“The long term storage stability and water separation characteristics of Fatty Acid Methyl Esters and FAME/diesel blends”*, Brook P.S. and Dr Wall S. W., 8th International Conference for Stability and Handling of Liquid Fuels (IASH), Steamboat Spring, Colorado, 2003.
- *“Biodiesel FlowerPower”*, UFOP, 2004.
- *“Recycled frying oils for biodiesel production in Austria”*, Martin Mittelbach, “CO-OPET Conference Energy issues in transport”, Mayo 2004.
- *“Storing and handling ethanol and gasoline-ethanol blends at distribution terminals and services stations”*, API, 1985.
- *“Alcohols and ethers: A technical assessment of their application as fuels and fuel components”*, API, 2001.
- *“Fomento de los Biocarburantes en Europa”*, Dirección General de Energía y Transporte. Comisión Europea.
- *“Biofuel for Transport”*, AIE Bioenergy.
- *“Preparations for Meeting New York and Connecticut MTBE Bans”*, Energy Information Administration. Octubre 2003.
- *“Update of Summer Reformulated Gasoline Supply Assessment for New York and Connecticut”*, Energy Information Administration. Mayo 2004.



- *“Biodiesel – a Success Story. The Development of Biodiesel in Germany”*, Agencia Internacional de la Energía. Febrero 2002.
- *“Posición de AOP sobre el uso de Biocarburantes”*, Asociación Española de Operadores de Productos Petrolíferos. Abril 2005.