Este documento es un instrumento de documentación y no compromete la responsabilidad de las instituciones

►**B**

DIRECTIVA 2001/27/CE DE LA COMISIÓN

de 10 de abril de 2001

por la que se adapta al progreso técnico la Directiva 88/77/CEE del Consejo relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre las medidas que deben adoptarse contra la emisión de gases y partículas contaminantes procedentes de motores de encendido por compresión destinados a la propulsión de vehículos y la emisión de gases contaminantes procedentes de motores de encendido por chispa alimentados con gas natural o gas licuado del petróleo destinados a la propulsión de vehículos

(Texto pertinente a efectos del EEE)

(DO L 107 de 18.4.2001, p. 10)

Rectificada por:

►**C1** Rectificación, DO L 266 de 6.10.2001, p. 15 (2001/27/CE)

▼B

DIRECTIVA 2001/27/CE DE LA COMISIÓN

de 10 de abril de 2001

por la que se adapta al progreso técnico la Directiva 88/77/CEE del Consejo relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre las medidas que deben adoptarse contra la emisión de gases y partículas contaminantes procedentes de motores de encendido por compresión destinados a la propulsión de vehículos y la emisión de gases contaminantes procedentes de motores de encendido por chispa alimentados con gas natural o gas licuado del petróleo destinados a la propulsión de vehículos

(Texto pertinente a efectos del EEE)

LA COMISIÓN DE LAS COMUNIDADES EUROPEAS,

Visto el Tratado constitutivo de la Comunidad Europea,

Vista la Directiva 88/77/CEE del Consejo, de 3 de diciembre de 1987, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre las medidas que deben adoptarse contra la emisión de gases y partículas contaminantes procedentes de motores de encendido por compresión destinados a la propulsión de vehículos y la emisión de gases contaminantes procedentes de motores de encendido por chispa alimentados con gas natural o gas licuado del petróleo destinados a la propulsión de vehículos [1], cuya última modificación la constituye la Directiva 1999/96/CE del Parlamento Europeo y del Consejo [2], en particular, su artículo 4,

Considerando lo siguiente:

(1) La Directiva 88/77/CEE es una de las directivas particulares previstas de conformidad con el procedimiento de homologación de tipo establecido por la Directiva 70/156/CEE del Consejo, de 6 de febrero de 1970, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre la homologación de vehículos de motor y de sus remolques [3], cuya última modificación la constituye la Directiva 2000/40/CE del Parlamento Europeo y del Consejo [4].

(2) La Directiva 1999/96/CE contempla nuevos ciclos de prueba para las emisiones y prescripciones para evitar el uso de dispositivos manipuladores y/o estrategias irracionales de control de emisiones. Ahora conviene reforzar estos requisitos y proporcionar un instrumento para que las autoridades puedan determinar si los motores utilizan dispositivos manipuladores y/o estrategias irracionales de control de emisiones en condiciones normales de uso para manipular el funcionamiento del motor a expensas del control de emisiones.

(3) Está comúnmente aceptado que los vehículos de gas pueden constituir una alternativa realista y beneficiosa para el medio ambiente frente a los vehículos de gasóleo en lo que se refiere a las emisiones contaminantes. Aunque pueden cumplir los límites de emisión prescritos en la Directiva 1999/96/CEE, a determinados motores de gas, debido a su concepción, les cuesta cumplir los criterios de validez del ciclo de prueba por lo que respecta a la precisión de la respuesta del motor a los cambios de régimen, par y potencia que exige el Ciclo Europeo de Transición (ETC). Para evitar establecer un requisito de concepción de los motores de gas respetando la filosofía de libertad de concepción del sistema de homologación y para ayudar a incentivar el desarrollo del mercado de los vehículos de gas, es conveniente permitir, sólo a los motores de gas, una modificación de los criterios estadísticos que evalúan la validez de la prueba de homologación. Conviene revisar el desarrollo de la tecnología de los motores de gas, en el

(1) DO L 36 de 9.2.1988, p. 33.
(2) DO L 44 de 16.2.2000, p. 1.
(3) DO L 42 de 23.2.1970, p. 1.
(4) DO L 203 de 10.8.2000, p. 9.

▼B

futuro, para confirmar o modificar ese permiso concedido a los motores de gas.

(4) Es conveniente redefinir los combustibles de referencia necesarios para probar los motores alimentados con gas natural para prever la mayor cobertura en relación con el factor (S_λ) de desplazamiento de λ de los combustibles gaseosos de varias composiciones disponibles en el mercado. Conviene también redefinir los combustibles de referencia necesarios para probar los motores alimentados con gas licuado del petróleo para prever de manera análoga la mayor cobertura de los combustibles disponibles en el mercado.

(5) Es conveniente proceder a las modificaciones técnicas apropiadas a los procedimientos actuales de medición y recogida de muestras para hacer posible una homologación CE de vehículos y motores que utilizan etanol.

(6) Las medidas previstas en la presente Directiva se ajustan al dictamen del Comité de adaptación al progreso técnico previsto en la Directiva 70/156/CEE.

HA ADOPTADO LA PRESENTE DIRECTIVA:

Artículo 1

Los anexos de la Directiva 88/77/CEE quedarán modificados de acuerdo con el anexo de la presente Directiva.

Artículo 2

1. A partir del 1 de octubre de 2001, ningún Estado miembro podrá:

a) negarse a otorgar la homologación CE ni a expedir el documento previsto en el último párrafo del apartado 1 del artículo 10 de la Directiva 70/156/CEE, ni a otorgar la homologación nacional para los tipos de vehículos impulsados por un motor de encendido por compresión, ni

b) prohibir la matriculación, venta, entrada en circulación o utilización de esos nuevos vehículos, ni

c) negarse a otorgar la homologación CE para un tipo de motor de encendido por compresión o de gas, ni

d) prohibir la venta o utilización de nuevos motores de encendido por compresión o de gas,

si se reúnen los requisitos correspondientes de la Directiva 88/77/CEE, modificada por esta Directiva.

2. A partir del 1 de octubre de 2001, los Estados miembros:

a) ya no podrán otorgar la homologación CE ni expedir el documento previsto en el último párrafo del apartado 1 del artículo 10 de la Directiva 70/156/CEE, y

b) rechazarán la homologación nacional,

para los tipos de motores de encendido por compresión o de gas y los tipos de vehículos impulsados por un motor de encendido por compresión o de gas cuando no se reúnan los requisitos de la Directiva 88/77/CEE, modificada por esta Directiva.

3. A partir del 1 de octubre de 2001 y con excepción de los vehículos y motores destinados a su exportación a terceros países y de los motores de recambio para vehículos en circulación, los Estados miembros deberán:

a) considerar que los certificados de conformidad de los nuevos vehículos o de los nuevos motores según la Directiva 70/156/CEE dejan de ser válidos con arreglo al apartado 1 del artículo 7 de dicha Directiva, y

b) prohibir la matriculación, venta, entrada en circulación o utilización de nuevos vehículos y la venta y utilización de nuevos motores

▼B

para los tipos de motores de encendido por compresión y los tipos de vehículos impulsados por un motor de encendido por compresión cuando no se reúnan los requisitos de la Directiva 88/77/CEE, modificada por esta Directiva.

4. A partir del 1 de octubre de 2003 y con excepción de los vehículos y motores destinados a su exportación a terceros países y de los motores de recambio para vehículos en circulación, los Estados miembros deberán:

a) considerar que los certificados de conformidad de los nuevos vehículos o de los nuevos motores según la Directiva 70/156/CEE dejan de ser válidos con arreglo al apartado 1 del artículo 7 de dicha Directiva, y

b) prohibir la matriculación, venta, entrada en circulación o utilización de nuevos vehículos y la venta y utilización de nuevos motores

para los tipos de motores de gas y los tipos de vehículos impulsados por un motor de gas cuando no se reúnan los requisitos de la Directiva 88/77/CEE, modificada por esta Directiva.

5. Los Estados miembros considerarán la conformidad con los requisitos de la presente Directiva como una ampliación de la homologación sólo en caso de que se trate de un nuevo motor de encendido por compresión o un nuevo vehículo impulsado por un motor de encendido por compresión y se haya concedido anteriormente una homologación relativa a los requisitos de la Directiva 88/77/CEE, modificada por la Directiva 1999/96/CE. Con respecto a dichos vehículos, los requisitos del apartado 3 del artículo 2 se aplicarán a partir del 1 de abril de 2002.

Artículo 3

1. Los Estados miembros adoptarán y publicarán, antes del 1 de octubre de 2001, las disposiciones legales necesarias para dar cumplimiento a la presente Directiva. Informarán de ello a la Comisión.

Aplicarán dichas disposiciones a partir del 1 de octubre de 2001.

Cuando los Estados miembros adopten dichas disposiciones, éstas harán referencia a la presente Directiva o irán acompañadas de dicha referencia en su publicación oficial. Los Estados miembros determinarán las disposiciones de aplicación de dicha referencia.

2. Los Estados miembros comunicarán a la Comisión el texto de las disposiciones básicas de Derecho interno que adopten en el ámbito regulado por la presente Directiva.

Artículo 4

La presente Directiva entrará en vigor el tercer día siguiente al de su publicación en el *Diario Oficial de las Comunidades Europeas*.

Artículo 5

Los destinatarios de la presente Directiva serán los Estados miembros.

▼B

ANEXO

MODIFICACIONES DEL ANEXO I DE LA DIRECTIVA 88/77/CEE

1. Los puntos 2.7 y 2.28 pasarán a tener la siguiente redacción:

«2.7. *"gases contaminantes"*, el monóxido de carbono, los hidrocarburos [suponiendo una relación de $CH_{1,85}$ para el gasóleo, $CH_{2,525}$ para el GLP y $CH_{2,93}$ para el GN (NMHC) y la molécula $CH_3O_{0,5}$ para los motores diesel alimentados con etanol], el metano (suponiendo una relación de CH_4 para el GN) y los óxidos de nitrógeno, expresados estos últimos en el equivalente de dióxido de nitrógeno (NO_2);

"partículas contaminantes", cualquier material que se acumule en un medio filtrante determinado tras diluir los gases de escape con aire filtrado limpio, de modo que la temperatura no supere los 325 K (52 ºC);».

«2.28. *"dispositivo manipulador"* hace referencia a un dispositivo que mida, sea sensible o responda a variables de funcionamiento (por ej. la velocidad del vehículo, la velocidad del motor, los cambios de marcha, la temperatura, la presión de admisión o cualquier otro parámetro) con objeto de activar, modular, diferir o desactivar el funcionamiento de cualquier parte o función del sistema de control de emisiones, de manera que reduzca la eficacia de dicho sistema en las circunstancias que se presentan durante la utilización normal del vehículo, a menos que la utilización del mencionado dispositivo esté incluida sustancialmente en los procedimientos de prueba de certificación de las emisiones.».

2. Se introducen los puntos 2.29 y 2.30 siguientes:

«2.29. *"dispositivo de control auxiliar"* hace referencia a un sistema, función o estrategia de control instalado en un motor o vehículo, que se utiliza para proteger el motor y/o su equipo secundario en condiciones de funcionamiento que pudieran ocasionar daños o averías, o para facilitar el arranque del motor. Un dispositivo de control auxiliar también puede ser una estrategia o medida que haya demostrado satisfactoriamente no ser un dispositivo manipulador;

2.30. *"estrategia irracional de control de emisiones"*, cualquier estrategia o medida que, en condiciones normales de funcionamiento del vehículo, reduzca la eficacia del sistema de control de emisiones a un nivel inferior al determinado en el procedimiento de prueba de emisiones aplicable.».

3. El punto 2.29 recibe el nuevo número 2.31. El cuadro del punto 2.31.2 se sustituye por el siguiente:

«2.31.2. Símbolos de los componentes químicos

CH_4	Metano
C_2H_6	Etano
C_2H_5OH	Etanol
C_3H_8	Propano
CO	Monóxido de carbono
DOP	Ftalato de dioctilo
CO_2	Dióxido de carbono
HC	Hidrocarburos
NMHC	Hidrocarburos no metánicos
NOx	Óxidos de nitrógeno
NO	Óxido nítrico
NO_2	Dióxido de nitrógeno
PT	Partículas».

▼B

4. El punto 4 pasará a tener la siguiente redacción:

«4. HOMOLOGACIÓN CE

4.1. **Concesión de una homologación CE a un combustible universal**

La homologación CE a un combustible universal se concederá si se cumplen las siguientes condiciones:

4.1.1. En el caso del combustible para motores diesel, el motor de origen cumple los requisitos de la presente Directiva con el combustible de referencia especificado en el anexo IV.

4.1.2. En el caso del gas natural, el motor de origen debe demostrar que es capaz de adaptarse a cualquier composición de combustible que pueda existir en el mercado. Básicamente existen dos tipos de combustible, el de alto poder calorífico (clase H) y el de bajo poder calorífico (clase L), aunque con una variedad significativa dentro de cada uno; difieren considerablemente en su contenido energético expresado mediante el índice de Wobbe y en su factor "S_λ" de desplazamiento de λ. Las fórmulas para el cálculo del índice de Wobbe y S_λ figuran en los puntos 2.25 y 2.26. Los gases naturales con un factor de desplazamiento de λ comprendido entre 0,89 y 1,08 ($0,89 \leq S_\lambda \leq 1,08$) se consideran de la gama H, y los que tienen un factor de desplazamiento de λ comprendido entre 1,08 y 1,19 ($1,08 \leq S_\lambda \leq 1,19$) se consideran de la gama L. La composición de los combustibles de referencia refleja las variaciones extremas de S_λ.

El motor de origen deberá cumplir los requisitos de la presente Directiva con los combustibles de referencia G_R (combustible 1) y G_{25} (combustible 2), tal y como se definen en el anexo IV, sin tener que reajustar el sistema de alimentación entre ambas pruebas. No obstante, se permitirá una prueba de adaptación en un ciclo ETC sin medición cuando se cambie el combustible. Previamente a la prueba, el motor de origen se acondicionará mediante el procedimiento descrito en el punto 3 del apéndice 2 del anexo III.

4.1.2.1. A petición del fabricante, podrá probarse el motor con un tercer combustible (combustible 3) si el factor S_λ de desplazamiento de λ se encuentra entre 0,89 (es decir, en el margen inferior del G_R) y 1,19 (es decir, en el margen superior del G_{25}), por ejemplo, cuando el combustible 3 es un combustible comercial. Los resultados de esta prueba podrán utilizarse como base para la evaluación de la conformidad de la producción.

4.1.3. En lo que respecta a los motores de gas natural que se autoadapten, por una parte, a la clase de gases H y, por otra, a la clase de gases L, y que puedan cambiarse de la clase H a la clase L mediante un conmutador, el motor de origen se probará con el combustible de referencia correspondiente tal y como se especifica en el anexo IV para cada gama, en cada posición del conmutador. Los combustibles son el G_R (combustible 1) y el G_{23} (combustible 3) para la clase H de gases y el G_{25} (combustible 2) y el G_{23} (combustible 3) para la clase L de gases. El motor de origen deberá cumplir los requisitos de la presente Directiva para ambas posiciones del conmutador, sin reajustar el sistema de alimentación entre las dos pruebas para cada una de las posiciones del conmutador. No obstante, se permitirá una prueba de adaptación en un ciclo ETC sin medición cuando se cambie el combustible. Previamente a la prueba, el motor de origen se acondicionará mediante el procedimiento descrito en el punto 3 del apéndice 2 del anexo III.

4.1.3.1. A petición del fabricante, podrá probarse el motor con un tercer combustible en lugar del G_{23} (combustible 3) si el factor S_λ de desplazamiento de λ se encuentra entre 0,89 (es decir, en el margen inferior del G_R) y 1,19 (es decir, en el margen superior del G_{25}), por ejemplo, cuando el combustible 3 es un combustible comercial. Los resultados de esta prueba podrán utilizarse como base para la evaluación de la conformidad de la producción.

4.1.4. En el caso de los motores de gas natural, la relación de los resultados "r" de las emisiones para cada contaminante se determinará del siguiente modo:

▼B

$$r = \frac{\text{resultado de las emisiones con el combustible de referencia 2}}{\text{resultado de las emisiones con el combustible de referencia 1}}$$

o,

$$r = \frac{\text{resultado de las emisiones con el combustible de referencia 2}}{\text{resultado de las emisiones con el combustible de referencia 3}}$$

y,

$$r_b = \frac{\text{resultado de las emisiones con el combustible de referencia 1}}{\text{resultado de las emisiones con el combustible de referencia 3}}$$

4.1.5. En el caso del GLP, el motor de origen deberá demostrar que es capaz de adaptarse a cualquier composición de combustible que pueda existir en el mercado. En el caso del GLP hay variaciones en la composición C_3/C_4 que se reflejan en los combustibles de referencia. El motor de origen deberá cumplir los requisitos en cuanto a las emisiones de la presente Directiva con los combustibles de referencia A y B, tal y como se definen en el anexo IV, sin tener que reajustar el sistema de alimentación entre ambas pruebas. No obstante, se permitirá una prueba de adaptación en un ciclo ETC sin medición cuando se cambie el combustible. Previamente a la prueba, el motor de origen se acondicionará mediante el procedimiento descrito en el punto 3 del apéndice 2 del anexo III.

4.1.5.1. La razón de los resultados "r" de las emisiones para cada contaminante se determinará del siguiente modo:

$$r_b = \frac{\text{resultado de las emisiones con el combustible de referencia B}}{\text{resultado de las emisiones con el combustible de referencia A}}$$

4.2. **Concesión de la homologación CE a una gama restringida de combustibles**

La homologación CE a una gama restringida de combustibles se concederá si se cumplen las siguientes condiciones:

4.2.1. Homologación de las emisiones de escape de un motor de gas natural diseñado para funcionar con los gases de la clase H, o bien con los gases de la clase L.

Se probará el motor de origen con el combustible de referencia correspondiente, tal y como se define en el anexo IV, para cada clase. Los combustibles son el G_R (combustible 1) y el G_{23} (combustible 3) para la clase H de gases y el G_{25} (combustible 2) y el G_{23} (combustible 3) para la clase L de gases. El motor de origen deberá cumplir los requisitos de la presente Directiva sin reajustar el sistema de alimentación entre las dos pruebas. No obstante, se permitirá una prueba de adaptación en un ciclo ETC sin medición cuando se cambie el combustible. Previamente a la prueba, el motor de origen se acondicionará mediante el procedimiento descrito en el punto 3 del apéndice 2 del anexo III.

4.2.1.1. A petición del fabricante, podrá probarse el motor con un tercer combustible en lugar del G_{23} (combustible 3) si el factor S_λ de desplazamiento de λ se encuentra entre 0,89 (es decir, en el margen inferior del G_R) y 1,19 (es decir, en el margen superior del G_{25}), por ejemplo, cuando el combustible 3 es un combustible comercial. Los resultados de esta prueba podrán utilizarse como base para la evaluación de la conformidad de la producción.

4.2.1.2. La relación de los resultados "r" de las emisiones para cada contaminante se determinará del siguiente modo:

▼B

$$r = \frac{\text{resultado de las emisiones con el combustible de referencia 2}}{\text{resultado de las emisiones con el combustible de referencia 1}}$$

o,

$$r_a = \frac{\text{resultado de las emisiones con el combustible de referencia 2}}{\text{resultado de las emisiones con el combustible de referencia 3}}$$

y,

$$r_b = \frac{\text{resultado de las emisiones con el combustible de referencia 1}}{\text{resultado de las emisiones con el combustible de referencia 3}}$$

4.2.1.3. En el momento de la entrega al cliente, el motor deberá ostentar una etiqueta (véase el punto 5.1.5) que indique la clase de gases para los que el motor esté homologado.

4.2.2. Homologación de las emisiones de escape de un motor de gas natural o GLP diseñado para funcionar con un combustible de composición específica.

4.2.2.1. El motor de origen deberá cumplir los requisitos en cuanto a emisiones con los combustibles de referencia G_R y G_{25} en el caso del gas natural, o los combustibles de referencia A y B en el caso del GLP, tal y como se definen en el anexo IV. Entre las pruebas se permite la regulación fina del sistema de alimentación, la cual consistirá en un recalibrado de la base de datos de alimentación, sin alterar la estrategia básica de control ni la estructura básica de la base de datos. En caso necesario, se permite cambiar las piezas que estén directamente relacionadas con el caudal de combustible (como las boquillas de los inyectores).

4.2.2.2. A petición del fabricante, podrá probarse el motor con los combustibles de referencia G_R y G_{23} o bien G_{25} y G_{23}, en cuyo caso la homologación será válida exclusivamente para los gases de la clase H o para los gases de la clase L, respectivamente.

4.2.2.3. En el momento de la entrega al cliente, el motor deberá ostentar una etiqueta (véase el punto 5.1.5) que indique la clase de gases para los que el motor esté homologado.

4.3. **Homologación de las emisiones de escape de un miembro de una familia**

4.3.1. A excepción del caso mencionado en el apartado 4.3.2, la homologación de un motor de origen se hará extensiva a todos los miembros de una familia, sin más pruebas, para cualquier composición de combustible de la clase para la que se haya homologado el motor de origen (en lo que se refiere a los motores descritos en el punto 4.2.2) o para la misma clase de combustibles (en lo que se refiere a los motores descritos en los puntos 4.1 o 4.2) para la que se haya homologado el motor de origen.

4.3.2. *Segundo motor de prueba*

En caso de una solicitud de homologación de un motor, o de un vehículo con respecto a su motor, cuando ese motor pertenezca a una familia, si el servicio técnico determina que, en relación con el motor de origen seleccionado, la solicitud presentada no representa totalmente la familia de motores definida en el apéndice 1 del anexo I, el servicio técnico podrá seleccionar para prueba un motor de referencia alternativo y, llegado el caso, un motor adicional.

4.4. **Certificado de homologación**

Para una homologación concedida con arreglo a los puntos 3.1, 3.2 y 3.3 se expedirá un certificado conforme al modelo especificado en el anexo VI.».

▼C1

5. El punto 6.1 se sustituirá por el texto siguiente:

«6.1. **Generalidades**

6.1.1. Equipo de control de emisiones

▼B

6.1.1.1. Los componentes que pueden afectar a la emisión de gases y partículas contaminantes procedentes de motores diesel y a la emisión de gases contaminantes procedentes de motores de gas deberán concebirse, fabricarse, montarse e instalarse de manera que el motor, en condiciones normales de uso, cumpla lo dispuesto en la presente Directiva.

6.1.2. Funciones del equipo de control de emisiones

6.1.2.1. Se prohíbe el uso de dispositivos manipuladores y/o estrategias irracionales de control de emisiones.

6.1.2.2. Se podrá instalar un dispositivo de control auxiliar en un motor, o en un vehículo, siempre que dicho dispositivo:

— funcione sólo en condiciones distintas de las especificadas en el punto 6.1.2.4, o

— sólo se active con carácter temporal en las condiciones especificadas en el punto 6.1.2.4. con objeto de proteger de daños al motor o al dispositivo de tratamiento de aire [1], tratar los humos [1], arrancar en frío o calentar el motor, o

— sólo lo activen las señales de a bordo con fines relacionados con la seguridad de funcionamiento o estrategias de seguridad y de movilidad mínima.

6.1.2.3. Se permitirá un dispositivo, función, sistema o medida de control del motor que funcione en las condiciones especificadas en el punto 6.1.2.4 y que dé lugar a la utilización de una estrategia de control del motor diferente o modificada en relación con la que se emplea normalmente durante los correspondientes ciclos de prueba para las emisiones si se demuestra plenamente, de conformidad con los requisitos de los puntos 6.1.3 y/o 6.1.4, que la medida no reduce la eficacia del sistema de control de emisiones. En todos los demás casos, dichos dispositivos se considerarán un dispositivo manipulador.

6.1.2.4. A los efectos del punto 6.1.2.2, las condiciones definidas de uso en situación estacionaria y en condiciones transitorias [1] serán:

— una altitud no superior a 1 000 metros (o presión atmosférica equivalente de 90 kPa),

— una temperatura ambiente comprendida entre 283 y 303 K (10-30 ºC),

— una temperatura del líquido de refrigeración del motor comprendida entre 343 y 368 K (70-95 ºC).

6.1.3. Requisitos especiales para los sistemas electrónicos de control de emisiones

6.1.3.1. Documentación exigida:

El fabricante deberá presentar un paquete documental sobre el diseño básico del sistema y los medios mediante los cuales controla sus variables, independientemente de que ese control sea directo o indirecto.

La mencionada documentación se entregará en 2 partes:

a) El paquete documental formal, que se enviará al servicio técnico en el momento de la solicitud de homologación, incluirá una descripción completa del sistema. Dicha documentación podrá ser resumida siempre que demuestre que se han identificado todos los resultados permitidos por una matriz obtenida a partir de la gama de control de los datos individuales de cada unidad. Esta información deberá adjuntarse a la documentación exigida en el punto 3 del anexo I.

[1] Sujeto a una posterior evaluación de la Comisión antes del 31 de diciembre de 2001.

▼B

b) Material suplementario que indique los parámetros que modifica cualquier dispositivo de control auxiliar y las condiciones límite en que funciona el dispositivo. El material suplementario incluirá una descripción del planteamiento del sistema de control de combustible, estrategias de temporización y puntos de conmutación durante todas las modalidades de funcionamiento.

El material suplementario incluirá también una justificación del uso de cualquier dispositivo de control auxiliar así como material suplementario y datos de prueba para demostrar el efecto sobre las emisiones de escape de cualquier dispositivo de control auxiliar instalado en el motor o en el vehículo.

Este material suplementario será estrictamente confidencial y quedará en posesión del fabricante, pero se podrá abrir para su inspección en el momento de la homologación o en cualquier momento durante la validez de la homologación.

6.1.4. Para comprobar si determinadas estrategias o medidas deben considerarse un dispositivo manipulador o una estrategia irracional de control de emisiones con arreglo a las definiciones contempladas en los puntos 2.28 y 2.30, la autoridad de homologación y/o el servicio técnico podrán solicitar una prueba adicional de detección de NOx mediante el ETC que se llevará a cabo en combinación con la prueba de homologación o con los procedimientos de verificación de la conformidad de fabricación.

6.1.4.1. Como alternativa a los requisitos del apéndice 4 del anexo III de la Directiva 88/77/CEE, para las emisiones de NOx durante la prueba ETC de detección podrá utilizarse una muestra de gases de escape sin diluir siguiendo las prescripciones técnicas de ISO DIS 16183, con fecha de 15 de octubre de 2000.

6.1.4.2. Al verificar si una estrategia o medida debe considerarse un dispositivo manipulador o una estrategia irracional de control de emisiones de acuerdo con las definiciones que aparecen en los puntos 2.28 y 2.30, se aceptará un margen adicional del 10 %, en relación con el valor límite correspondiente de NOx.

6.1.5. Disposiciones transitorias para la ampliación de la homologación

6.1.5.1. El presente apartado sólo se aplicará a los motores nuevos de encendido por compresión y a los vehículos nuevos impulsados por un motor de encendido por compresión que se hayan homologado en relación con los requisitos de la línea A de los cuadros del punto 6.2.1 de la Directiva 88/77/CEE.

6.1.5.2. Como alternativa a los puntos 6.1.3 y 6.1.4, el fabricante podrá presentar al servicio técnico los resultados de una prueba de detección de NOx mediante el ETC sobre el motor de conformidad con las características del motor de origen contempladas en el anexo II, y teniendo en cuenta lo dispuesto en los apartados 6.1.4.1 y 6.1.4.2. El fabricante facilitará asimismo una declaración escrita para explicar que el motor no utiliza ningún dispositivo manipulador ni estrategia irracional de control de emisiones según se definen en el punto 2 del presente anexo.

6.1.5.3. El fabricante deberá presentar asimismo una declaración escrita de que los resultados de la prueba de detección de NOx y la declaración relativa al motor de origen, según se contempla en el punto 6.1.4, son aplicables también a todos los tipos de motor de la familia de motores descrita en el anexo II.».

6. El punto 9.1.1.2.4 y el punto 9.1.1.2.5 pasan a tener la siguiente redacción:

«9.1.1.2.4. En lo que respecta a los motores alimentados con GN, todas estas pruebas podrán efectuarse con combustible comercial del siguiente modo:

— en lo que respecta a los motores con la marca H, con un combustible comercial dentro del intervalo de la clase H ($0{,}89 \leq S_\lambda \leq 1{,}00$),

— en lo que respecta a los motores con la marca L, con un combustible comercial dentro del intervalo de la clase L ($1{,}00 \leq S_\lambda \leq 1{,}19$),

— en lo que respecta a los motores con la marca HL, con un combustible comercial dentro del intervalo extremo del factor de desplazamiento de λ ($0{,}89 \leq S_\lambda \leq 1{,}19$).

▼B

No obstante, a petición del fabricante podrán utilizarse los combustibles de referencia mencionados en el anexo VI, lo que implica la realización de las pruebas descritas en el punto 4 del presente anexo.

9.1.1.2.5. En caso de conflicto derivado de la no conformidad de los motores alimentados con gas cuando se utilizan combustibles comerciales, las pruebas se efectuarán con un combustible de referencia con el que se haya probado el motor de origen, o bien con el combustible 3 adicional al que se hace referencia en los puntos 4.1.3.1 y 4.2.1.1 con el que se haya podido probar el motor de origen. Seguidamente, habrá que convertir el resultado mediante un cálculo que aplique los factores "r", "r_a" o "r_b" correspondientes conforme a lo descrito en los puntos 4.1.4, 4.1.5.1 y 4.2.1.2. Si r, ra o rb son inferiores a uno, no será necesaria ninguna corrección. Los resultados medidos y los calculados deben demostrar que el motor cumple los valores límite con todos los combustibles correspondientes (combustibles 1, 2 y, llegado el caso, 3 en lo que respecta a los motores de gas natural y combustibles A y B en lo que respecta a los motores de GLP).».

MODIFICACIONES DEL ANEXO II DE LA DIRECTIVA 88/77/CEE

7. — Se modifica el punto 0.5 que pasa a tener la siguiente redacción:

«0.5. Categoría de motor: diesel/alimentado con GN/alimentado con GLP/alimentado con etanol ([1]):».

— El punto 1.14. del apéndice 1 del anexo II pasa a tener la siguiente redacción:

«1.14. *Combustible*: diesel/GLP/GN-H/GN-L/GN-HL/etanol ([2])».

— El punto 1.14. del apéndice 3 del anexo II pasa a tener la siguiente redacción:

«1.14. *Combustible*: diesel/GLP/GN-H/GN-L/GN-HL/etanol ([2])».

MODIFICACIONES DEL APÉNDICE 2 DEL ANEXO III DE LA DIRECTIVA 88/77/CEE

8. El cuadro 6 del punto 3.9.3 quedará modificado del siguiente modo:

«Cuadro 6. Tolerancias de la línea de regresión

	Régimen	Par	Potencia
Error típico de estimación (SE) de Y en X	máx 100 min^{-1}	máx 13 % (15 %) (*) del par máximo del motor en la gráfica de potencia	máx 8 % (15 %) (*) de la potencia máxima del motor en la gráfica de potencia
Pendiente de la línea de regresión, m	0,95 a 1,03	0,830-1,03	0,89-1,03 (0,83-1,03) (*)
Coeficiente de determinación, r^2	mín 0,9700 (mín 0,9500) (*)	mín 0,8800 (mín 0,7500) (*)	mín 0,9100 (mín 0,7500) (*)
Intersección de la línea de regresión con el eje de ordenadas, b	± 50 min^{-1}	± 20 Nm o ± 2 % (± 20 Nm o ± 3 %) (*) del par máximo, lo que sea mayor	± 4 kW o ± 2 % (± 4 kW o ± 3 %) (*) de la potencia máxima, lo que sea mayor

(*) Hasta el 1 de octubre de 2005, los valores indicados entre paréntesis pueden utilizarse para la prueba de homologación de los motores de gas. (Antes del 1 de octubre de 2004, la Comisión informará sobre el desarrollo de la tecnología de los motores de gas para confirmar o modificar las tolerancias de la línea de regresión aplicables a los motores de gas que aparecen en este cuadro).»

MODIFICACIONES DEL ANEXO IV DE LA DIRECTIVA 88/77/CEE

9. — El punto 1 pasa a llamarse punto 1.1.

— Se añadirá el nuevo punto 1.2 siguiente:

▼B

«1.2. **Etanol para motores diesel** (1)

Parámetro	Unidad	Límites (2)		Método de prueba (3)
		Mínimo	Máximo	
Alcohol, masa	% m/m	92,4	—	ASTM D 5501
Alcohol distinto del etanol contenido en el alcohol total, masa	% m/m	—	2	ADTM D 5501
Densidad a 15 ºC	kg/m^3	795	815	ASTM D 4052
Contenido de cenizas	% m/m		0,001	ISO 6245
Punto de ignición	ºC	10		ISO 2719
Acidez, calculada como ácido acético	% m/m	—	0,0025	ISO 1388-2
Índice de neutralización (ácido fuerte)	mg de KOH/1	—	1	
Color	Según la escala	—	10	ASTM D 1209
Residuo seco a 100 ºC	mg/kg		15	ISO 759
Contenido de agua	% m/m		6,5	ISO 760
Aldehídos, calculados como ácido acético	% m/m		0,0025	ISO 1388-4
Contenido de azufure	mg/kg	—	10	ASTM D 5453
Ésteres, calculados como acetato de etilo	% m/m	—	0,1	ASTM D 1617

(1) Se puede utilizar un aditivo para mejorar el índice de cetano del etanol, de acuerdo con las especificaciones del fabricante del motor. La cantidad máxima permitida es 10 % m/m.

(2) Los valores indicados en la especificación son "valores reales". Para determinar los valores límite, se ha recurrido a los términos de la norma ISO 4259, *Productos del petróleo — Determinación y aplicación de datos de precisión en relación a métodos de prueba*. Para fijar un valor mínimo, se ha tenido en cuenta una diferencia mínima de 2R por encima de cero; y para determinar un valor máximo y un valor mínimo, la diferencia mínima es de 4R (R — reproducibilidad). A pesar de que se trate de una medida necesaria por razones estadísticas, el fabricante del combustibile deberá procurar obtener un valor cero cuando el valor máximo estipulado sea de 2R y obtener el valor medio cuando se indique un máximo y un mínimo. Si fuera necesario aclarar si un combustibile cumple las prescripciones de la especificación, se aplicarán los términos de la norma ISO 4259.

(3) Se adoptarán métodos ISO equivalentes una vez que se publiquen para todas las características arriba mencionadas.»

10. Los puntos 2 y 3 pasan a tener la siguiente redacción:

«2. GAS NATURAL (GN)

En el mercado europeo existen dos clases de combustibles:

— la clase H, cuyos combustibles de referencia extremos son el G_R y el G_{23},

— la clase L, cuyos combustibles de referencia extremos son el G_{23} y el G_{25}.

A continuación se resumen las características de los combustibles de referencia G_R, G_{23} y G_{25}:

▼B

Combustible de referencia G_R

Características	Unidades	Base	Límites		Método de prueba
			Mínimo	Máximo	
Composición:					
Metano		87	84	89	
Etano		13	11	15	
Otros componentes (*)	% mol	—	—	1	ISO 6974
Contenido de azufre	mg/m^3 (**)	—	—	10	ISO 6326-5

(*) Gases inertes $+C_{2+}$.
(**) Valor a determinar en condiciones normales [293,2 K (20 ºC) y 101,3 kPa].

Combustible de referencia G_{23}

Características	Unidades	Base	Límites		Método de prueba
			Mínimo	Máximo	
Composición:					
Metano		92,5	91,5	93,5	
Otros componentes (*)	% mol	—	—	1	ISO 6974
N_2		7,5	6,5	8,5	
Contenido de azufre	mg/m^3 (**)	—	—	10	ISO 6326-5

(*) Gases inertes (diferentes del N_2) + C_2 + C_{2+}.
(**) Valor a determinar en condiciones normales (293,2 K (20 ºC) y 101,3 kPa).

Combustible de referencia G_{25}

Características	Unidades	Base	Límites		Método de prueba
			Mínimo	Máximo	
Composición:					
Metano		86	84	88	
Otros componentes (*)	% mol	—	—	1	ISO 6974
N_2		14	12	16	
Contenido de azufre	mg/m^3 (**)	—	—	10	ISO 6326-5

(*) Gases inertes (diferentes del N_2) + C_2 + C_{2+}.
(**) Valor a determinar en condiciones normales (293,2 K (20 ºC) y 101,3 kPa).

▼B

3. GAS LICUADO DEL PETROLÉO (GLP)

Parámetro	Unidad	Límites de combustible A		Límites de combustible B		Método de prueba
		Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo	
Número de octano motor		92,5 (1)		92,5		EN 589 Anexo B
Composición						
Contenido de C3	% vol	48	52	83	87	
Contenido de C4	% vol	48	52	13	17	ISO 7941
Olefinas	% vol		12		14	
Residuo de evaporación	mg/kg		50		50	NFM 41-015
Contenido total de azufre	ppm (en peso) (1)		50		50	EN 24260
Sulfuro de hidrógeno	—		Nada		Nada	ISO 8819
Corrosión en lámina de cobre	Clasificación		Clase 1		Clase 1	ISO 6251 (2)
Agua a 0 ºC			Exento		Exento	Inspección visual

(1) Valor a determinar en condiciones normales 293,2 K (20 ºC) y 101,3 kPa.
(2) Este método puede no deternimar con precisión la presencia de materiales corrosivos si la muestra contiene inhibidores de corrosión u otros productos químicos que disminuyan la agresividad de la muestra a la lámina de cobre. Por consiguiente, se prohíbe la adición de dichos compuestos con la única finalidad de sesgar el método de la prueba.»

MODIFICACIONES DEL ANEXO VI DE LA DIRECTIVA 88/77/CEE

11. — Se modificará el punto 0.5 que pasa a tener la siguiente redacción:

«0.5. Categoría de motor: diesel/alimentado con GN/alimentado con GLP/alimentado con etanol (1):».

— Se modifica el punto 1.1.5 del apéndice del anexo VI que pasa a tener la siguiente redacción:

«1.1.5. Categoría de motor: diesel/alimentado con GN/alimentado con GLP/alimentado con etanol (►C1 1 ◄):».

MODIFICACIONES DEL ANEXO VII DE LA DIRECTIVA 88/77/CEE

12. En el apartado 4.2, la línea del título del ejemplo 2 se sustituirá por el texto siguiente:

«*Ejemplo 2*: GR: CH_4 = 87 %, C_2H_6 = 13 % (en vol)».

13. Se añadirá un nuevo anexo VIII, redactado como sigue:

«ANEXO VIII

REQUISITOS TÉCNICOS ESPECÍFICOS RELATIVOS A LOS MOTORES DIESEL ALIMENTADOS CON ETANOL

En el caso de los motores diesel alimentados con etanol, las siguientes modificaciones específicas de los correspondientes párrafos, las ecuaciones y los factores serán aplicables a los métodos de prueba definidos en el anexo III de la presente Directiva.

▼B

En el apéndice 1 del anexo III

4.2. Corrección en seco/en húmedo

$$F_{FH} = \frac{1{,}877}{\left(1 + 2{,}577 * \frac{G_{FUEL}}{G_{AIRW}}\right)}$$

4.3. Corrección de NOx para humedad y temperatura

$$K_{H,D} = \frac{1}{1 + A * (H_a - 10{,}71) + B * (T_a - 298)}$$

donde,

$A = 0{,}181\ G_{FUEL}/G_{AIRD} - 0{,}0266$

$B = -0{,}123\ G_{FUEL}/G_{AIRD} + 0{,}00954$

T_a = temperatura del aire, K

H_a = humedad del aire de admisión, en gramos de agua por kg de aire seco.

4.4. Cálculo del caudal másico de las emisiones

El caudal másico de las emisiones (g/h) para cada fase se calculará de la manera siguiente, suponiendo que el gas de escape tiene una densidad de 1,272 kg/m^3 a 273 K (0 ºC) y 101,3 kPa:

(1) $NO_{x\,mass} = 0{,}001613 * No_{x\,conc} * K_{H,D} * G_{EXHW}$

(2) $CO_{mass} = 0{,}000982 * CO_{conc} * G_{EXHW}$

(3) $HC_{mass} = 0{,}000809 * HC_{conc} * G_{EXHW}$

donde

$NO_{x\,conc}$, CO_{conc}, HC_{conc} ([1]) son las concentraciones medias (ppm) en el gas de escape sin diluir, como se indica en el punto 4.1.

En caso de que se haya optado por determinar las emisiones de gases con un sistema de dilución sin reducción del caudal, se aplicarán las siguientes fórmulas:

(1) $NO_{x\,mass} = 0{,}001587 * No_{x\,conc} * K_{H,D} * G_{TOTW}$

(2) $CO_{mass} = 0{,}000966 * CO_{conc} * G_{TOTW}$

(3) $HC_{mass} = 0{,}000795 * HC_{conc} * G_{TOTW}$

donde:

$NO_{x\,conc}$, CO_{conc}, HC_{conc} ([5]) son las concentraciones medias con corrección de fondo (ppm) de cada fase en el gas de escape

▼B

diluido, como se indica en el punto 4.3.1.1 del apéndice 2 del anexo III.

(1) Calculado como equivalente C1.

En el apéndice 2 del anexo III

Los puntos 3.1, 3.4, 3.8.3 y 5 del apéndice 2 relativos a los motores diesel son también aplicables a los motores diesel alimentados con etanol.

4.2. Las condiciones de la prueba se prepararán de forma que la temperatura y la humedad del aire medidas en la admisión del motor estén reguladas para las condiciones normales durante la realización de la prueba. El valor normal deberá ser 6 ± 0,5 g de agua por kg de aire seco a un intervalo de temperatura de 298 ± 3 K. Dentro de estos límites, no se efectuará ninguna otra corrección del NO_x. Si estas condiciones no se cumplen, el resultado de la prueba se considerará nulo.

4.3. Cálculo del caudal másico de las emisiones

4.3.1. Sistemas con caudal másico constante

Para sistemas con intercambiador de calor, la masa de los contaminantes (g/prueba) se determinará mediante las ecuaciones siguientes:

$$(1)\ NO_{x\,mass} = 0{,}001587 * No_{x\,conc} * K_{H,D} * M_{TOTW}\ \text{(motores alimentados con etanol)}$$

$$(2)\ CO_{mass} = 0{,}000966 * CO_{conc} * M_{MTOTW}\ \text{(motores alimentados con etanol)}$$

$$(3)\ HC_{mass} = 0{,}000794 * HC_{conc} * M_{TOTW}\ \text{(motores alimentados con etanol)}$$

donde:

$NO_{x\,conc}$, CO_{conc}, HC_{conc} (1), $NMHC_{conc}$ = concentraciones medias con corrección de fondo a lo largo del ciclo, obtenidas mediante integración (obligatorio para NO_x y HC) o medición con bolsas, en ppm;

M_{TOTW} = masa total de gas de escape diluido a lo largo del ciclo, como se indica en el punto 4.1, en kg.

4.3.1.1. Determinación de las concentraciones con corrección de fondo

La concentración media de fondo de los gases contaminantes en el aire de dilución se restará de las concentraciones medidas al objeto de obtener las concentraciones netas de los contaminantes. Los valores medios de las concentraciones de fondo se pueden determinar mediante el método de las bolsas de muestreo o mediante medición continua con integración. Se empleará la fórmula siguiente:

$$conc = conc_e - conc_d * [1 - (1/DF)]$$

donde:

conc = concentración del respectivo contaminante en el gas de escape diluido, corregida por la cantidad del respectivo contaminante contenida en el aire de dilución, en ppm;

$conc_e$ = concentración del respectivo contaminante medida en el gas de escape diluido, en ppm;

$conc_d$ = concentración del respectivo contaminante medida en el aire de dilución, en ppm;

DF = factor de dilución,

▼B

El factor de dilución se calculará de la manera siguiente:

$$DF = \frac{F_S}{CO_{2conce} + (HC_{conce} + CO_{conce}) * 10^{-4}}$$

donde:

$CO_{2,conce}$ = concentración de CO_2 en el gas de escape diluido, en % de volumen

HC_{conce} = concentración de HC en el gas de escape diluido, en ppm C1

CO_{conce} = concentración del CO en el gas de escape diluido, en ppm

F_S = factor estequiométrico

Las concentraciones medidas en seco se convertirán a húmedo de conformidad con lo dispuesto en el punto 4.2 del apéndice 1 del anexo III.

El factor estequiométrico, para la composición del combustible general $CH_\alpha O_\beta N_\gamma$, se calculará de la manera siguiente:

$$F_s = 100 * \frac{1}{1 + \frac{\alpha}{2} + 3{,}76 * \left(1 + \frac{\alpha}{4} - \frac{\beta}{2}\right) + \frac{\gamma}{2}}$$

Si se desconoce la composición del combustible, podrán utilizarse los siguientes factores estequiométricos:

$$F_S \text{ (etanol)} = 12,3$$

4.3.2. Sistemas con compensación del caudal

Para los sistemas sin intercambiador de calor, la masa de los contaminantes (g/prueba) se determinará calculando las emisiones instantáneas de masa e integrando los valores instantáneos a lo largo del ciclo. Asimismo, la corrección de fondo se aplicará directamente al valor de concentración instantáneo. Se aplicarán las fórmulas siguientes:

(1) NO_{xmass} =

$$\sum_{i=1}^{n} (M_{TOTW,i} \times NO_{Xconce,i} \times 0{,}001587) - [M_{TOTW} \times NO_{Xconcd} \times (1-1/DF) \times 0{,}001587]$$

(2) CO_{mass} =

$$\sum_{i=1}^{n} (M_{TOTW,i} \times CO_{conce,i} \times 0{,}000966) - [M_{TOTW} \times CO_{concd} \times (1-1/DF) \times 0{,}000966]$$

(3) HC_{mass} =

$$\sum_{i=1}^{n} (M_{TOTW,i} \times HC_{conce,i} \times 0{,}000749) - [M_{TOTW} \times HC_{concd} \times (1-1/DF) \times 0{,}000749]$$

donde:

$conc_e$ = concentración del respectivo contaminante medida en el gas de escape diluido, en ppm;

$conc_d$ = concentración del respectivo contaminante medida en el aire de dilución, en ppm;

▼B

$M_{TOTW,i}$ = masa instantánea del gas de escape diluido a lo largo del ciclo (véase el apartado 4.1), en kg;

M_{TOTW} = masa total de gas de escape diluido a lo largo del ciclo (véase el apartado 4.1), en kg;

DF = factor de dilución, según se indica en el punto 4.3.1.1.

4.4. Cálculo de las emisiones específicas

Se calcularán las emisiones (g/kWh) de todos los componentes individuales de la manera siguiente:

$$\overline{NO_x} = NO_{X\,mass}/W_{act}$$

$$\overline{CO} = CO_{mass}/W_{act}$$

$$\overline{HC} = HC_{mass}/W_{act}$$

donde:

W_{act} = trabajo efectivo producido durante el ciclo, como se indica en el punto 3.9.2, en kWh.».