

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

► **B**

DIRECTIVA DEL CONSEJO

de 2 de agosto de 1972

relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre las medidas que deben adoptarse contra las emisiones de contaminantes procedentes de los motores diesel destinados a la propulsión de vehículos

(72/306/CEE)

(DO L 190 de 20.8.1972, p. 1)

Modificada por:

		Diario Oficial		
		nº	página	fecha
► <u>M1</u>	Directiva 89/491/CEE de la Comisión de 17 de julio de 1989	L 238	43	15.8.1989
► <u>M2</u>	Directiva 97/20/CE de la Comisión de 18 de abril de 1997	L 125	21	16.5.1997

▼B

DIRECTIVA DEL CONSEJO

de 2 de agosto de 1972

relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre las medidas que deben adoptarse contra las emisiones de contaminantes procedentes de los motores diesel destinados a la propulsión de vehículos

(72/306/CEE)

EL CONSEJO DE LAS COMUNIDADES EUROPEAS,

Visto el Tratado constitutivo de la Comunidad Económica Europea y, en particular, su artículo 100,

Vista la propuesta de la Comisión,

Visto el dictamen del Parlamento Europeo,

Visto el dictamen del Comité Económico y Social,

Considerando que las prescripciones técnicas a que deben ajustarse los vehículos a motor en virtud de las legislaciones nacionales se refieren, entre otros aspectos, a las emisiones de contaminantes procedentes de los motores diesel destinados a la propulsión de vehículos;

Considerando que dichas prescripciones difieren de un Estado miembro a otro; que como consecuencia de ello, es necesario que todos los Estados miembros, bien con carácter complementario o bien en sustitución de sus legislaciones actuales, adopten las mismas prescripciones con la finalidad principal de permitir, para cada tipo de vehículo, la aplicación del procedimiento de homologación CEE objeto de la Directiva del Consejo, de 6 de febrero de 1970, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre la homologación de vehículos a motor y de sus remolques⁽¹⁾;

Considerando que en lo que se refiere a las prescripciones técnicas, es oportuno adecuarse a las adoptadas por la Comisión Económica para Europa de la ONU en su Reglamento nº 24 «Prescripciones uniformes relativas a la homologación de los vehículos equipados con motor diesel en lo que se refiere a las emisiones de contaminantes por el motor» anejo al Acuerdo de 20 de marzo de 1958 relativo a la adopción de condiciones uniformes de homologación y al reconocimiento recíproco de la homologación de equipos y piezas de vehículos a motor⁽²⁾,

HA ADOPTADO LA PRESENTE DIRECTIVA:

▼M2

Artículo 1

A los efectos de la presente Directiva, se entenderá por «vehículo» cualquier vehículo propulsado por un motor diesel y destinado a circular por carretera, con o sin carrocería, con cuatro ruedas como mínimo y una velocidad máxima por construcción superior a 25 kilómetros por hora. Se exceptúan los vehículos que se desplacen sobre raíles, los tractores agrícolas y forestales y todas las máquinas móviles.

▼B

Artículo 2

Los Estados miembros no podrán denegar la homologación CEE ni la homologación de alcance nacional de un vehículo por motivos que se refieran a las emisiones de contaminantes procedentes del motor diesel que propulse a dicho vehículo, si éste se ajusta a las prescripciones que figuran en ►M2 los Anexos pertinentes de la presente Directiva ◄.

⁽¹⁾ DO nº L 42 de 23. 2. 1970, p. 1.

⁽²⁾ Doc. E/ECE/324 — E/ECE/TRANS 505, Rev. 1/Add. 23 de 23. 8. 1971.

▼B*Artículo 3*

El Estado miembro que haya efectuado la homologación tomará las medidas necesarias para ser informado de cualquier modificación de los elementos o de las características indicadas en ►**M2** el punto 1.1 ◀ del Anexo I. Las autoridades competentes de dicho Estado decidirán si el vehículo modificado debe ser sometido a nuevas pruebas acompañadas de una nueva acta. No se autorizará la modificación cuando de las pruebas se deduzca que no se han cumplido las prescripciones de la presente Directiva.

Artículo 4

Las modificaciones que sean necesarias para adaptar al progreso técnico las prescripciones de los Anexos se adoptarán de conformidad con el procedimiento previsto en el artículo 13 de la Directiva del Consejo, de 6 de febrero de 1970, relativo a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre la homologación de vehículos a motor y de sus remolques.

Artículo 5

1. Los Estados miembros adoptarán, en un plazo de 18 meses a partir del día de su notificación, las medidas necesarias para cumplir la presente Directiva, e informarán de ello inmediatamente a la Comisión.
2. A partir de la notificación de la presente Directiva, los Estados miembros deberán informar a la Comisión, con la suficiente antelación para permitirle presentar sus observaciones sobre cualquier proyecto de disposiciones legales, reglamentarias o administrativas que se propongan adoptar en el ámbito regulado por la presente Directiva.

Artículo 6

Los destinatarios de la presente Directiva serán los Estados miembros.

▼ M2**LISTA DE ANEXOS**

Anexo I:	Definiciones, solicitud de homologación CE, concesión de la homologación CE, símbolo del valor corregido del coeficiente de absorción, especificaciones y ensayos, modificaciones del tipo y conformidad de la producción <i>Apéndice 1:</i> Ficha de características <i>Apéndice 2:</i> Certificado de homologación
Anexo II:	Ejemplo del símbolo del valor corregido del coeficiente de absorción
Anexo III:	Ensayo en regímenes de giro estabilizados por encima de la curva de par de giro a plena carga
Anexo IV:	Ensayo en aceleración libre
Anexo V:	Características técnicas del combustible de referencia
Anexo VI:	Valores límite aplicables en el ensayo en regímenes de giro estabilizados
Anexo VII:	Características de los opacímetros
Anexo VIII:	Instalación y uso del opacímetro

▼B*ANEXO I ►M2* ————— ◀**▼M2****DEFINICIONES, SOLICITUD DE HOMOLOGACIÓN CE, CONCESIÓN DE LA HOMOLOGACIÓN CE, SÍMBOLO DEL VALOR CORREGIDO DEL COEFICIENTE DE ABSORCIÓN, ESPECIFICACIONES Y ENSAYOS, MODIFICACIONES DEL TIPO Y CONFORMIDAD DE LA PRODUCCIÓN****►M2** 1. ◀ DEFINICIONES

A los efectos de la presente Directiva se entiende:

- M2** 1.1. ◀ por «tipo de vehículo en lo que se refiere a la limitación de las emisiones de contaminantes procedentes del motor», los vehículos a motor que no presenten entre sí diferencias esenciales, en particular con relación a las características del vehículo y del motor definidas en el **►M2** apéndice 1 ◀;
- M2** 1.2. ◀ por «motor diesel», un motor que funcione según el principio de «en cendido por compresión»;
- M2** 1.3. ◀ por «dispositivo de arranque en frío», un dispositivo que, cuando está en acción, aumenta temporalmente la cantidad de combustible suministrada al motor y que está previsto para facilitar el arranque del motor;
- M2** 1.4. ◀ por «opacímetro», un aparato destinado a medir de manera continua los coeficientes de absorción luminosa de los gases de escape emitidos por los vehículos.

►M2 2. ◀ SOLICITUD DE HOMOLOGACIÓN CEE

- 2.1. De conformidad con el apartado 4 del artículo 3 de la Directiva 70/156/CEE, la solicitud de homologación CE de un tipo de vehículo en lo que se refiere a la emisión de contaminantes de los motores diesel será presentada por el fabricante.
- 2.2. En el apéndice 1 figura el modelo de la ficha de características:

▼B

- M2** 2.3. ◀ Deberá presentarse al servicio técnico encargado de las pruebas de homologación indicadas en el número 5 un motor con los accesorios previstos en el **►M2** apéndice 1 ◀ para su adaptación en el vehículo a homologar. Sin embargo, si el fabricante lo solicitare y la administración competente encargada de las pruebas de homologación lo aceptare, podrá efectuarse una prueba con un vehículo representativo del tipo de vehículo objeto de la homologación.

▼M2

3. CONCESIÓN DE LA HOMOLOGACIÓN CE

- 3.1. La homologación CE se concederá de conformidad con el apartado 3 del artículo 4 y, si procede, con el apartado 4 del artículo 4 de la Directiva 70/156/CEE, siempre que se cumplan los correspondientes requisitos.
- 3.2. En el apéndice 2 figura el modelo del certificado de homologación CE.
- 3.3. Se asignará un número de homologación a cada tipo de vehículo homologado según lo dispuesto en el Anexo VII de la Directiva 70/156/CEE. Un mismo Estado miembro no podrá asignar el mismo número a otro tipo de vehículo.

▼B

4. SÍMBOLO DEL VALOR CORREGIDO DEL COEFICIENTE DE ABSORCIÓN

- M2** 4.1. ◀ En todo vehículo que se ajuste a un tipo de vehículo homologado en aplicación de la presente Directiva, se fijará de modo visible y en un lugar fácilmente accesible que deberá indicarse en **►M2** la adenda del certificado de homologación que figura en el apéndice 2 ◀, un símbolo que represente un rectángulo en cuyo interior figure el valor corregido del coeficiente de absorción obtenido en la homologación durante la prueba en aceleración libre, expresado en m^{-1} y determinado en la

▼B

homologación siguiendo el procedimiento descrito en el número 3.2 del Anexo IV.

►M2 4.2. ◀ Dicho símbolo deberá ser claramente legible, e indeleble.

►M2 4.3. ◀ El ►M2 Anexo II ◀ ofrece un modelo de dicho símbolo.

5. CARACTERÍSTICAS Y PRUEBAS

5.1. Generalidades

Los elementos susceptibles de influir en las emisiones de contaminantes deberán estar diseñados, fabricados e instalados de manera que, en condiciones normales de utilización y a pesar de las vibraciones a que pudieran estar sometido, el vehículo se ajuste a las prescripciones de la presente Directiva.

5.2. Características de los dispositivos de arranque en frío

5.2.1. El dispositivo de arranque en frío deberá estar diseñado y realizado de tal forma que no pueda ser puesto ni mantenido en acción cuando el motor esté en condiciones normales de funcionamiento.

5.2.2. Las prescripciones del número 5.2.1 anterior no serán aplicables si se cumple al menos una de las condiciones siguientes:

5.2.2.1. Que cuando el dispositivo de arranque en frío esté en servicio, el coeficiente de absorción luminosa de los gases emitidos por el motor en régimen estabilizado, medido según el procedimiento previsto en el Anexo III, no sobrepase los límites fijados en el Anexo VI.

5.2.2.2. Que cuando se mantenga conectado el dispositivo de arranque en frío, ello provoque la parada del motor en un plazo de tiempo razonable.

5.3. Especificaciones relativas a las emisiones de contaminantes

5.3.1. La medición de las emisiones de contaminantes producidas por el vehículo presentado a la homologación CEE deberá efectuarse conforme a los dos métodos descritos en los Anexos III y IV, que se refieren, respectivamente, a las pruebas en régimen de giro estabilizado y a las pruebas en aceleración libre⁽¹⁾.

5.3.2. Las emisiones de contaminantes, medidas conforme al método descrito en el Anexo III no deberán superar los límites prescritos en el Anexo VI.

5.3.3. En los motores equipados con turbocompresor accionado por los gases del escape el coeficiente de absorción medido en aceleración libre no deberá exceder del límite previsto en el Anexo VI para el valor del flujo nominal correspondiente al coeficiente de absorción máximo medido durante las pruebas en regímenes estabilizados, aumentado en 0,5 m⁻¹.

5.4. Se admitirán aparatos de medida equivalentes. Si se utilizare algún aparato distinto de los descritos en el Anexo VII, deberá demostrarse su equivalencia para el motor considerado.

▼M2

6. MODIFICACIÓN DEL TIPO O DE LA HOMOLOGACIÓN

6.1. En caso de modificarse el tipo homologado con arreglo a la presente Directiva, se aplicarán las disposiciones del artículo 5 de la Directiva 70/156/CEE.

▼B

7. CONFORMIDAD DE LA PRODUCCIÓN

▼M2

7.1. Como norma general, las medidas para garantizar la conformidad de la producción se tomarán de conformidad con las disposiciones establecidas en el artículo 10 de la Directiva 70/156/CEE.

7.2. En particular, se comprobará la conformidad del vehículo con el tipo homologado en lo que se refiere a las emisiones de contaminantes de los motores diesel según los resultados enumerados en la adenda del certificado de homologación que figura en el apéndice 2. Además:

⁽¹⁾ Se procederá a efectuar una prueba en aceleración libre principalmente con objeto de suministrar un dato de referencia a aquellas administraciones que utilicen este método para el control de los vehículos en servicio.

▼B

- **M2** 7.2.1. ◀ cuando se efectúe el control en un vehículo de serie, las pruebas se llevarán a cabo en las condiciones siguientes:
- **M2** 7.2.1.1. ◀ un vehículo no rodado se someterá a la prueba en aceleración libre prevista en el Anexo IV. Se considerará que el vehículo es conforme con el tipo homologado si el coeficiente de absorción obtenido no supera en más de $0,5 \text{ m}^{-1}$ el valor indicado en la marca de homologación;
- **M2** 7.2.1.2. ◀ en el caso en que el valor obtenido en la prueba indicada en el número ► **M2** 7.2.1.1. ◀ supere en más de $0,5 \text{ m}^{-1}$ el valor indicado en la marca de homologación, un vehículo del tipo considerado o su motor deberá ser sometido a la prueba en regímenes estabilizados sobre al curva de plena carga previsto en el Anexo III. Los niveles de emisión no deberán sobrepasar los límites precritos en el Anexo VI.

▼M2

▼ **M2***Apéndice 1***FICHA DE CARACTERÍSTICAS N° ...**

con arreglo al Anexo I de la Directiva 70/156/CEE del Consejo ⁽¹⁾, relativa a la homologación CE de un vehículo en lo que respecta a las medidas que deben adoptarse contra la emisión de contaminantes procedentes de motores diesel

(Directiva 72/306/CEE, cuya última modificación la constituye la Directiva .../.../CE)

Si procede aportar la información que figura a continuación, ésta se presentará por triplicado e irá acompañada de una lista de los elementos incluidos. Los planos, en su caso, se presentarán a la escala adecuada, suficientemente detallados y en formato A4 o doblados de forma que se ajusten a dicho formato. Las fotografías, si las hubiere, serán suficientemente detalladas.

Si los sistemas, componentes o unidades técnicas independientes tienen funciones controladas electrónicamente, se suministrará información relativa a sus prestaciones.

⁽¹⁾ Los puntos y las notas a pie de página utilizadas en esta ficha de características corresponden a los del Anexo I de la Directiva 70/156/CEE. Se omiten los puntos no pertinentes a los efectos de la presente Directiva.

▼M2

- 0. GENERALIDADES
 - 0.1. Marca (razón social):
 - 0.2. Tipo y denominación(es) comercial(es) general(es):
 - 0.3. Medio de identificación del tipo de vehículo, si está marcado en éste^(b):
 - 0.3.1. Emplazamiento de estas marcas:
 - 0.4. Categoría de vehículo^(c):
 - 0.5. Nombre y dirección del fabricante:
 - 0.8. Dirección(es) de la(s) planta(s) de montaje:
- 1. CONSTITUCIÓN GENERAL DEL VEHÍCULO
 - 1.1. Fotografías y/o planos de un vehículo tipo:
- 3. UNIDAD MOTRIZ^(a)
 - 3.1. Fabricante:
 - 3.1.1. Código del motor asignado por el fabricante (el que aparece en el motor u otros medios de identificación):
 - 3.2.1.1. Principio de funcionamiento: encendido por chispa/encendido por compresión, cuatro tiempos/dos tiempos⁽¹⁾
 - 3.2.1.2. Número y disposición de los cilindros:
 - 3.2.1.2.1. Diámetro interno⁽⁴⁾: mm
 - 3.2.1.2.2. Carrera⁽⁴⁾: mm
 - 3.2.1.2.3. Orden de encendido:
 - 3.2.1.3. Cilindrada⁽⁵⁾: cm³
 - 3.2.1.4. Relación volumétrica de compresión⁽²⁾:
 - 3.2.1.5. Dibujos de la cámara de combustión, cara superior del émbolo y, en el caso de motores de encendido por chispa, de los segmentos:
 - 3.2.1.6. Régimen de ralentí⁽²⁾: min⁻¹
 - 3.2.1.8. Potencia neta máxima⁽¹⁾: kW a min⁻¹ (valor declarado por el fabricante)
 - 3.2.1.9. Velocidad máxima del motor permitida por el fabricante: min⁻¹
 - 3.2.4. Alimentación de combustible
 - 3.2.4.2. Por inyección del combustible (encendido por compresión solamente): sí/no⁽¹⁾
 - 3.2.4.2.1. Descripción del sistema:
 - 3.2.4.2.2. Principio de funcionamiento: inyección directa/precámara/cámara de turbulencia⁽¹⁾
 - 3.2.4.2.3. Bomba de inyección
 - 3.2.4.2.3.1. Marca(s):
 - 3.2.4.2.3.2. Tipo(s):
 - 3.2.4.2.3.3. Traslado máximo de combustible⁽¹⁾⁽²⁾: mm³/carrera o ciclo a una velocidad de bombeo de: min⁻¹ o, en su defecto, adjúntese un gráfico característico:
 - 3.2.4.2.3.4. Regulación de la inyección⁽²⁾:
 - 3.2.4.2.3.5. Curva de avance de la inyección⁽²⁾:
 - 3.2.4.2.3.6. Sistema de calibración: banco/motor de ensayos⁽¹⁾
 - 3.2.4.2.4. Regulador
 - 3.2.4.2.4.1. Tipo:
 - 3.2.4.2.4.2. Punto de cierre de la admisión
 - 3.2.4.2.4.2.1. Punto de cierre de la admisión con carga: min⁻¹
 - 3.2.4.2.4.2.2. Punto de cierre de la admisión sin carga: min⁻¹
 - 3.2.4.2.5. Tubos de inyección

▼ M2

- 3.2.4.2.5.1. Longitud: mm
- 3.2.4.2.5.2. Diámetro interno: mm
- 3.2.4.2.6. Inyector(es)
- 3.2.4.2.6.1. Marca(s):
- 3.2.4.2.6.2. Tipo(s):
- 3.2.4.2.6.3. Presión de apertura⁽²⁾: kPa o gráfico característico⁽²⁾:
- 3.2.4.2.7. Sistema de arranque en frío
- 3.2.4.2.7.1. Marca(s):
- 3.2.4.2.7.2. Tipo(s):
- 3.2.4.2.7.3. Descripción:
- 3.2.4.2.9. Unidad electrónica de control:
- 3.2.4.2.9.1. Marca(s):
- 3.2.4.2.9.2. Descripción del sistema:
- 3.2.4.4. Bomba de alimentación
- 3.2.4.4.1. Presión⁽²⁾: kPa o gráfico característico⁽²⁾:
- 3.2.7. Sistema de refrigeración (por líquido/por aire)⁽¹⁾
- 3.2.8. Sistema de admisión
- 3.2.8.1. Turboalimentado: sí/no⁽¹⁾
- 3.2.8.1.1. Marca(s):
- 3.2.8.1.2. Tipo(s):
- 3.2.8.1.3. Descripción del sistema (por ejemplo, presión de carga máxima: kPa, válvula de descarga de residuos, en su caso):
- 3.2.8.2. Refrigerador intermedio: sí/no⁽¹⁾
- 3.2.8.3. Depresión de admisión a la velocidad de máxima potencia a plena carga:
 - mínimo permitido: kPa
 - máximo permitido: kPa
- 3.2.8.4. Descripción y planos de los tubos de admisión y sus accesorios (cámara de distribución de aire, dispositivo de calentamiento, entradas de aire suplementarias, etc.):
- 3.2.8.4.1. Descripción del colector de la admisión (adjúntense planos y/o fotografías):
- 3.2.8.4.2. Filtro de aire, planos: , o
 - 3.2.8.4.2.1. Marca(s):
 - 3.2.8.4.2.2. Tipo(s):
- 3.2.8.4.3. Silenciador de la admisión, planos: , o
 - 3.2.8.4.3.1. Marca(s):
 - 3.2.8.4.3.2. Tipo(s):
- 3.2.9. Sistema de escape
- 3.2.9.1. Descripción y/o planos del colector de escape:
- 3.2.9.2. Descripción y/o planos del sistema de escape:
- 3.2.9.3. Contrapresión máxima permitida del escape a velocidad nominal del motor y con carga máxima: kPa
- 3.2.10. Secciones transversales mínimas de los conductos de admisión y escape:
- 3.2.11. Reglaje de distribución o datos equivalentes
- 3.2.11.1. Elevación máxima de las válvulas, ángulos de apertura y cierre, o datos detallados sobre la regulación de los sistemas alternativos de distribución con relación a los puntos muertos:
- 3.2.11.2. Magnitudes de referencia y/o márgenes de ajuste⁽¹⁾:
- 3.2.12. Medidas adoptadas contra la contaminación atmosférica
- 3.2.12.2. Dispositivos adicionales contra la contaminación (si existiesen y si no estuvieran recogidos en otro punto)
- 3.2.12.2.1. Catalizador: sí/no⁽¹⁾
- 3.2.12.2.1.1. Número de catalizadores y elementos:

▼ **M2**

- 3.2.12.2.1.2. Dimensiones, forma y volumen del (de los) catalizador(es):
- 3.2.12.2.1.3. Tipo de actuación catalítica:
- 3.2.12.2.1.4. Carga total de metales preciosos:
- 3.2.12.2.1.5. Concentración relativa:
- 3.2.12.2.1.6. Soporte (estructura y material):
- 3.2.12.2.1.7. Densidad celular:
- 3.2.12.2.1.8. Tipo de carcasa del (de los) catalizador(es):
- 3.2.12.2.1.9. Emplazamiento del (de los) catalizador(es) (lugar y distancia de referencia en el sistema de escape):
.....
.....
- 3.2.12.2.4. Reconducción de los gases de escape: sí/no⁽¹⁾
- 3.2.12.2.4.1. Características (relación de flujo, etc.):
- 3.2.12.2.6. Filtro de partículas: sí/no⁽¹⁾
- 3.2.12.2.6.1. Dimensiones, forma y capacidad del purgador de partículas:
- 3.2.12.2.6.2. Tipo y diseño del purgador de partículas:
- 3.2.12.2.6.3. Emplazamiento (distancia de referencia en el sistema de escape):
- 3.2.12.2.6.4. Método o sistema de regeneración, descripción y esquema:
- 3.2.12.2.7. Otros sistemas (descripción y funcionamiento):
- 3.2.13. Localización del símbolo del coeficiente de absorción (sólo para los motores con encendido por compresión):
4. TRANSMISIÓN^(v)
- 4.3. Momento de inercia del volante del motor:
- 4.3.1. Momento de inercia adicional con la caja de velocidades en punto muerto:

.....
(fecha, expediente)

⁽¹⁾ Táchese lo que no proceda.

⁽²⁾ Si el medio de identificación del tipo contiene caracteres no pertinentes para describir los tipos de vehículo, componente o unidad técnica independiente a los que se refiere el presente certificado de homologación, dichos caracteres se representarán en la documentación con el símbolo: “?” (por ejemplo: ABC??123??).

▼ M2*Adenda del apéndice 1***INFORMACIÓN SOBRE LAS CONDICIONES DE ENSAYO****1. LUBRICANTE UTILIZADO**

1.1. Marca:

1.2. Tipo:
(especifíquese el porcentaje de aceite si se utiliza una mezcla de lubricante y combustible)**2. RENDIMIENTO DEL MOTOR**

2.1. Potencia en los seis puntos de medición mencionados en el punto 2.1 del Anexo III:

2.1.1. Potencia de motor medida en el banco de ensayos:

2.1.2. Potencia medida en las ruedas del vehículo:

Régimen del motor (min ⁻¹)	Potencia medida (kW)
1.	
2.	
3.	
4.	
5.	
6.	

▼ M2*Apéndice 2***MODELO**

[formato máximo A4 (210 × 297 mm)]

CERTIFICADO DE HOMOLOGACIÓN CE

Sello de la administración

Comunicación relativa a la:

- homologación⁽¹⁾
- extensión de la homologación⁽¹⁾
- denegación de la homologación⁽¹⁾
- retirada de la homologación⁽¹⁾

de un tipo de vehículo/componente/unidad técnica independiente⁽¹⁾ en virtud de la Directiva .../.../CE, cuya última modificación la constituye la Directiva .../.../CE.

Número de homologación:

Motivos de la extensión:

SECCIÓN I

- 0.1. Marca (razón social del fabricante):
- 0.2. Tipo y denominación comercial general:

▼M2

- 0.3. Medios de identificación del tipo de vehículo/componente/unidad técnica independiente⁽¹⁾(²) si están marcados en éste:.....
- 0.3.1. Emplazamiento de estas marcas:.....
- 0.4. Categoría de vehículo⁽¹⁾(³):.....
- 0.5. Nombre y dirección del fabricante:.....
- 0.7. Emplazamiento y forma de colocación de la marca de homologación CE en componentes y unidades técnicas independientes:.....
- 0.8. Nombre(s) y dirección(es) de la(s) planta(s) de montaje:.....

SECCIÓN II

1. Información adicional (si procede): véase el adenda
2. Servicio técnico encargado de la realización de los ensayos:
3. Fecha del acto del ensayo:.....
4. Número del acto del ensayo:.....
5. Observaciones (si las hubiera): véase el adenda
6. Lugar:.....
7. Fecha:.....
8. Firma:.....
9. Se adjunta el índice del expediente de homologación en posesión de las autoridades competentes, el cual puede obtenerse a petición del interesado.

⁽¹⁾ Táchese lo que no proceda.

⁽²⁾ Si el medio de identificación del tipo contiene caracteres no pertinentes para describir los tipos de vehículo, componente o unidad técnica independiente a los que se refiere el presente certificado de homologación, dichos caracteres se representarán en la documentación con el símbolo: «?» (por ejemplo: ABC??123??).

⁽³⁾ Tal y como se define en el Anexo II A de la Directiva 70/156/CEE.

▼ M2

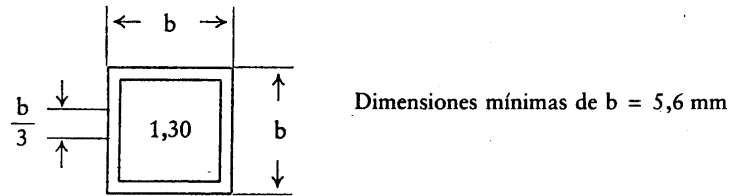
*Adenda al certificado de homologación CE nº ...
relativo a la homologación de un vehículo conforme a la Directiva 72/306/CEE, cuya última
modificación la constituye la Directiva .../.../CE*

1. Información adicional
- 1.1. Unidad motriz
- 1.1.1. Código del motor asignado por el fabricante (el que aparece en el motor u otros medios de identificación):

- 1.2. Resultados de los ensayos
- 1.2.1. En regímenes de giro estabilizados:

Régimen de giro (min ⁻¹)	Caudal nominal G (litros/segundo)	Valor límite de absorción (m ⁻¹)	Valores de absorción medidos (m ⁻¹)
1.			
2.			
3.			
4.			
5.			
6.			

- 1.2.2. En aceleración libre
- 1.2.2.1. Valor medido del coeficiente de absorción: m⁻¹
- 1.2.2.2. Valor corregido del coeficiente de absorción: m⁻¹
- 1.2.2.3. Emplazamiento del símbolo del coeficiente de absorción en el vehículo:
.....
5. Observaciones:

▼ M2*ANEXO II***EJEMPLO DE ESQUEMA DEL SÍMBOLO DEL VALOR CORREGIDO DEL COEFICIENTE DE ABSORCIÓN**

Este símbolo indica que el valor corregido del coeficiente de absorción es $1,30 \text{ m}^{-1}$.



ANEXO III

PRUEBA EN RÉGIMENES ESTABILIZADOS EN LA CURVA DE PLENA CARGA

1. INTRODUCCIÓN

- 1.1. El presente Anexo describe el método para determinar las emisiones de contaminantes a diferentes regímenes estabilizados en la curva de plena carga.
- 1.2. La prueba podrá efectuarse en un motor o en un vehículo.

2. PRINCIPIO DE MEDICIÓN

- 2.1. Se procederá a la medición de la opacidad de los gases de escape producidos por el motor, funcionando este último a plena carga y en régimen estabilizado. Se efectuarán seis mediciones repartidas de manera uniforme entre el régimen correspondiente a la potencia máxima del motor y el más elevado de los dos regímenes de giro del motor siguientes:

- 45 % del régimen de giro correspondiente a la potencia máxima,
- 1 000 rpm.

Los puntos extremos de medida deberán estar situados en los extremos del intervalo definido anteriormente.

- 2.2. Cuando se trate de motores diesel equipados con turbocompresor accionable a voluntad y cuya entrada en funcionamiento implique automáticamente un aumento de la cantidad de combustible inyectado, las mediciones se efectuarán con y sin el turbocompresor conectado.

Para cada régimen de giro, el resultado de la medición estará constituido por el mayor de los dos valores obtenidos.

3. CONDICIONES DE PRUEBAS

3.1. Vehículo o motor

- 3.1.1. El motor o el vehículo se presentará en buen estado mecánico.

El motor deberá estar rodado.

- 3.1.2. El motor deberá probarse con los accesorios previstos en el ►M2 apéndice 1 del Anexo I ◄.

- 3.1.3. Los reglajes del motor serán los previstos por el fabricante y que figuran en el ►M2 apéndice 1 del Anexo I ◄.

- 3.1.4. El dispositivo de escape no deberá llevar ningún orificio susceptible de provocar una dilución de los gases emitidos por el motor.

- 3.1.5. El motor deberá estar en las condiciones normales de funcionamiento previstas por el fabricante. En particular, el agua de refrigeración y el aceite deberán hallarse a la temperatura normal prevista por el fabricante.

3.2. Combustible

El combustible será el combustible de referencia, cuyas características se definen en el Anexo V.

3.3. Laboratorio de prueba

- 3.3.1. Se medirá la temperatura absoluta, T, del laboratorio, expresada en grados Kelvin, y la presión atmosférica, H, expresada en Torricelli, y se procederá al cálculo del factor F, definido por:

$$F = \left(\frac{750}{H} \right)^{0,65} \times \left(\frac{T}{298} \right)^{0,5}.$$

- 3.3.2. Para que una prueba se considere válida, el factor F deberá ser tal que $0,98 \leq F \leq 1,02$.

▼B**3.4. Aparatos para toma de muestras y de medida**

El coeficiente de absorción de la luz por los gases de escape deberá medirse con un opacímetro que cumpla las condiciones del Anexo VII, instalado conforme al Anexo VIII.

4. VALORES LÍMITE

- 4.1. Para cada uno de los seis regímenes de giro en los cuales se efectúan mediciones del coeficiente de absorción en aplicación del número 2.1 citado anteriormente, se procederá al cálculo del flujo nominal de gas G expresado en litros por segundo y definido por las fórmulas siguientes:

$$\text{— para motores de tiempos} \quad G = \frac{Vn}{60}$$

$$\text{— para motores de cuatro tiempos} \quad G = \frac{Vn}{120}$$

V: cilindrada del motor expresada en litros

n: régimen de giro expresado en revoluciones por minuto.

- 4.2. Para cada régimen de giro, el coeficiente de absorción de los gases de escape no deberá sobrepasar el valor límite que figura en el cuadro del Anexo VI. Cuando el valor del flujo no sea uno de los que figuran en ese cuadro, el valor límite que se deberá considerar se obtendrá por interpolación por partes proporcionales.



ANEXO IV

PRUEBA CON ACELERACIÓN LIBRE

1. CONDICIONES DE PRUEBA
 - 1.1. La prueba se efectuará en el vehículo o en el motor que haya sido sometido a la prueba en regímenes estabilizados descrita en el Anexo III.
 - 1.1.1. Cuando la prueba se efectúe sobre un motor en banco, deberá realizarse tan pronto como sea posible después de la prueba de control de la opacidad a plena carga en régimen estabilizado. En particular, el agua de refrigeración y el aceite deberán hallarse a las temperaturas normales indicadas por el fabricante.
 - 1.1.2. Cuando la prueba se efectúe en un vehículo parado, el motor deberá ponerse previamente en condiciones normales de funcionamiento mediante un recorrido por carretera. La prueba deberá efectuarse una vez concluido dicho recorrido y tan pronto como sea posible.
 - 1.2. La cámara de combustión no deberá haberse enfriado o ensuciado por un período de ralentí prolongado anterior a la prueba.
 - 1.3. Se aplicarán las condiciones de prueba descritas en los números 3.1, 3.2 y 3.3 del Anexo III.
 - 1.4. Se aplicarán las condiciones relativas a los aparatos de toma de muestras y de medición descritas en el número 3.4 del Anexo III.
2. MODALIDADES DE PRUEBA
 - 2.1. Cuando la prueba se efectúe en banco, el motor estará desenganchado del freno, y éste último se sustituirá bien por los órganos giratorios que se ponen en movimiento cuando el cambio de velocidades está en punto muerto, o bien por una inercia sensiblemente equivalente a la de dichos órganos.
 - 2.2. Cuando la prueba se efectúe en un vehículo, el cambio de velocidades estará en posición de punto muerto y el motor embragado.
 - 2.3. Con el motor girando en régimen de ralentí, se accionará rápidamente, pero sin brusquedad, el mando del acelerador, de forma que se obtenga el caudal máximo de la bomba de inyección. Esta posición se mantendrá hasta que se alcance la velocidad de giro máxima del motor y hasta que el regulador intervenga. Tan pronto como se alcance dicha velocidad, se soltará el acelerador hasta que el motor vuelva a girar al ralentí y el opacímetro se encuentre en las condiciones correspondientes.
 - 2.4. La operación descrita descrita en el número 2.3 se repetirá como mínimo seis veces, con objeto de limpiar el sistema de escape y permitir la regulación de los aparatos, si ello fuere necesario. Se anotarán los valores máximos de las opacidades obtenidos en cada una de las sucesivas aceleraciones, hasta que se obtengan valores estabilizados. No se tendrán en cuenta los valores obtenidos durante el periodo de desaceleración consecutivo a cada aceleración. Los valores leídos se consideraran estabilizados cuando cuatro valores consecutivos se sitúen en una banda cuya amplitud sea igual a $0,25 \text{ m}^{-1}$ y no formen una secuencia decreciente. El coeficiente de absorción X_M a considerar será la media aritmética de estos cuatro valores.
 - 2.5. Los motores equipados con turbocompresor se someterán, en su caso, a las prescripciones particulares siguientes:
 - 2.5.1. Cuando se trate de motores con turbocompresor unido al motor o movido mecánicamente por éste y susceptible de ser desconectado, se efectuarán dos ciclos de medición completos con aceleraciones preliminares, con el turbocompresor conectado en un caso y desconectado en el otro. El resultado de las mediciones que se tendrá en cuenta será el más elevado de los valores obtenidos.
 - 2.5.2. Cuando se trate de motores con turbocompresor que pueda desconectarse mediante un «by-pass» activado por el conductor, la prueba deberá efectuarse con y sin «by-pass». El resultado de las mediciones que se tendrá en cuenta será el más elevado de los valores obtenidos.

▼B**3. DETERMINACIÓN DEL VALOR CORREGIDO DEL COEFICIENTE DE ABSORCIÓN****3.1. Notaciones**

Se designa por:

X_M el valor del coeficiente de absorción en aceleración libre, medido tal como se describe en el número 2.4;

X_L el valor corregido del coeficiente de absorción en aceleración libre;

S_M el valor del coeficiente de absorción medido en régimen estabilizado (número 2.1 del Anexo III) que sea más próximo al valor límite prescrito que corresponda al mismo flujo nominal;

S_L el valor del coeficiente de absorción (número 4.2 del Anexo III) para el flujo nominal correspondiente al punto de medida que ha conducido al valor S_M ;

L la longitud efectiva del rayo luminoso en el opacímetro.

- 3.2. Cuando los coeficientes de absorción se expresen en m^{-1} y la longitud efectiva del rayo luminoso en metros, el valor corregido X_L vendrá dado por la menor de las dos expresiones siguientes:

$$X'_L = \frac{S_L}{S_M} \cdot X_M \text{ o } X''_L = X_M + 0,5$$

▼ **B**

ANEXO V

▼ **M1****CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL COMBUSTIBLE DE REFERENCIA QUE DEBE UTILIZARSE EN LAS PRUEBAS DE HOMOLOGACIÓN Y PARA EL CONTROL DE CONFORMIDAD DE LA PRODUCCIÓN**Combustible de referencia CCE RF-03-A-84 ⁽¹⁾ ⁽³⁾ ⁽⁷⁾

	Límites y unidades	Método ASTM
Índice de Cetano ⁽⁴⁾	mínimo 49 máximo 53	D 613
Densidad 15 °C (kg/l)	mínimo 0,835 máximo 0,845	D 1298
Destilación ⁽²⁾ 50 % 90 %	mínimo 245 °C mínimo 320 °C máximo 340 °C	D 86
FBP	máximo 370 °C	
Punto de inflamación	mínimo 55 °C	D 93
CFPP (Punto de obstrucción filtro frío)	mínimo — máximo - 5 °C	EN 116 (CEN)
Viscosidad 40 °C	mínimo 2,5 mm ² /S máximo 3,5 mm ² /S	D 445
Contenido de azufre	ANOTAR max. 0,05 % en masa	D 1266/D 2622 D 2785
Corrosión de la tira de cobre	máximo 1	D 130
Carbono Conradson en residuo (sobre 10 % de residuo)	máximo 0,2 masa	D 189
Contenido en cenizas	máximo 0,01 masa	D 482
Contenido en agua	máximo 0,05 masa	D 95/D 1744
Índice de neutralización (acidez fuerte)	máximo 0,2 mg KPH/g	
Estabilidad a la oxidación ⁽⁶⁾	máximo 2,5 mg/100 m	D 2274
Aditivos ⁽⁵⁾		
Relación carbono/hidrógeno	Anotar	

⁽¹⁾ Se utilizarán métodos equivalentes de la ISO cuando estén disponibles para todas las características arriba enumeradas.

⁽²⁾ Las cifras indican las cantidades evaporadas (porcentaje recuperado + porcentaje perdido).

⁽³⁾ Los valores que aparecen en la especificación son «valores reales». Para establecer sus valores límites se ha aplicado la norma ASTM D 3244 «Definición de una norma para los desacuerdos sobre la calidad de los productos derivados del petróleo» y para fijar el valor mínimo se ha tenido en cuenta una diferencia mínima de 2R sobre cero; para fijar los valores máximo y mínimo, la diferencia mínima es AR (R = reproductividad).

A pesar de esta medida, necesaria por motivos estadísticos, el fabricante del combustible deberá, no obstante, tratar de llegar al valor cero cuando el valor máximo estipulado sea 2R y al valor medio en caso de que haya límites máximo y mínimo. Si fuera necesario determinar si un combustible cumple o no los requisitos de la especificación se aplicará la norma ASTM D 3244.

⁽⁴⁾ La gama fijada para el índice de cetano no cumple el requisito de una gama mínima de 4R. No obstante, en caso de desacuerdo entre el suministrador y el usuario del combustible, se podrán utilizar los límites de la norma ASTM D 3244 para resolver las dudas. Estas segundas mediciones, que han de hacerse en cantidad suficiente para lograr la precisión necesaria, se utilizarán con preferencia sobre las determinaciones sencillas.

⁽⁵⁾ Este combustible debe basarse únicamente en componentes de la destilación primaria o de productos de craqueado; se permite la desulfuración. No podrá contener ningún aditivo metálico ni mejorador de índice de cetano.

⁽⁶⁾ A pesar de que la estabilidad de la oxidación está controlada, es probable que la duración sea limitada. El suministrador proporcionará información sobre las condiciones y duración de almacenamiento.

⁽⁷⁾ Si es necesario calcular el rendimiento térmico de un motor o de un vehículo, el poder calorífico del combustible podrá calcularse a partir de:

Energía especificada (poder calorífico) (neto) MJ/kg = (46,423 - 8,792d² + 3,170d) [1 - (x+y+s)] + 9,420s - 2,499x

donde d = densidad a 15 °C,

x = proporción por masa de agua (%/100),

y = proporción por masa de ceniza (%/100),

s = proporción por masa de azufre (%/100).



ANEXO VI

VALORES LÍMITE APLICABLES PARA LA PRUEBA EN REGIMENES ESTABLIZADOS

<i>Flujo nominal G</i> litros/segundo	<i>Coefficiente de absorción k</i> m ⁻¹
≤ 42	2,26
45	2,19
50	2,08
55	1,985
60	1,90
65	1,84
70	1,775
75	1,72
80	1,665
85	1,62
90	1,575
95	1,535
100	1,495
105	1,465
110	1,425
115	1,395
120	1,37
125	1,345
130	1,32
135	1,30
140	1,27
145	1,25
150	1,225
155	1,205
160	1,19
165	1,17
170	1,155
175	1,14
180	1,125
185	1,11
190	1,095
195	1,08
≥ 200	1,065

Nota: Aunque los valores anteriores estén redondeados a los, por ejemplo, 0,01 o 0,005 más próximos, ello no significa que las mediciones deban efectuarse con tal grado de precisión.



ANEXO VII

CARACTERÍSTICAS DE LOS OPACÍMETROS

1. ÁMBITO DE APLICACIÓN

El presente Anexo define las condiciones que deberán reunir los opacímetros que se utilicen en las pruebas descritas en los Anexos III y IV.

2. CARACTERÍSTICAS BÁSICAS DE LOS OPACÍMETROS

- 2.1. El gas a cuya medición se proceda deberá contenerse en un recipiente cuya superficie interna no sea reflectante.
- 2.2. La longitud efectiva del trayecto de los rayos luminosos a través del gas se determinará teniendo en cuenta la posible influencia de los dispositivos de protección de la fuente de luz y de la célula fotoeléctrica. Esta longitud efectiva deberá indicarse en el aparato.
- 2.3. El indicador de medida del opacímetro deberá tener dos escalas de medida, una en unidades absolutas de absorción luminosa de 0 a ∞ (m^{-1}) y otra lineal de 0 a 100; ambas escalas de medición se extenderán desde el cero, para el flujo luminosa total, hasta el máximo de la escala, para el oscurecimiento completo.

3. CARACTERÍSTICAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN

3.1. Generalidades

El opacímetro deberá estar diseñado de manera que en condiciones de funcionamiento en régimen estabilizado la cámara de humo esté llena de un humo de opacidad uniforme.

3.2. Cámara de humo y caja del opacímetro

- 3.2.1. La incidencia sobre la célula fotoeléctrica de luz parásita debida a reflejos internos o a los efectos de difusión deberán reducirse al mínimo (por ejemplo, por revestimiento de las superficies internas en negro mate y una disposición general adecuada).
- 3.2.2. Las características ópticas deberán ser tales que cuando la cámara de humo esté llena de un humo que tenga un coeficiente de absorción próximo a $1,7 \text{ m}^{-1}$, el efecto combinado de la difusión y de la reflexión no exceda de una unidad de la escala lineal.

3.3. Fuente luminosa

Deberá estar constituida por una lámpara de incandescencia cuya temperatura de color esté comprendida entre 2 800 y 3 250 °K.

3.4. Receptor

- 3.4.1. El receptor estará constituido por una célula fotoeléctrica que tenga una curva de respuesta espectral similar a la curva fotópica del ojo humano (máximo de respuesta en la banda de 550/570 nm, menos del 4 % de esta respuesta máxima por debajo de 430 nm y por encima de 680 nm).
- 3.4.2. El circuito eléctrico, comprendido el indicador de medida, se realizará de manera que la corriente de salida de la célula fotoeléctrica sea una función lineal de la intensidad de la luz recibida en la zona de las temperaturas e funcionamiento de la célula fotoeléctrica.

3.5. Escalas de medición

- 3.5.1. El coeficiente de absorción luminosa k se calculará mediante la fórmula $\Phi = \Phi_0 \cdot e^{-kL}$, donde L sea la longitud efectiva del trayecto de los rayos luminosos a través del gas Φ_0 el flujo incidente y Φ el flujo emergente. Cuando la longitud efectiva L de un tipo de opacímetro no pueda ser evaluada directamente según su geometría, la longitud efectiva L deberá determinarse
 - bien por el método descrito en el número 4,
 - bien por comparación con otro tipo de opacímetro cuya longitud efectiva se conozca.

▼B

- 3.5.2. La relación entre la escala lineal de 0 a 100 y el coeficiente de absorción k vendrá dado por la fórmula

$$k = -\frac{1}{L} \log_e \left(1 - \frac{N}{100} \right)$$

en la que N representa una lectura de la escala lineal y k el valor correspondiente del coeficiente de absorción.

- 3.5.3. El indicador de medida del opacímetro deberá permitir leer un coeficiente de absorción de $1,7 \text{ m}^{-1}$ con una precisión de $0,025 \text{ m}^{-1}$.

3.6. Regulación y verificación del aparato de medición

- 3.6.1. El circuito eléctrico de la célula fotoeléctrica y del indicador deberá ser regulable, de manera que pueda llevarse la aguja a cero cuando el flujo luminoso atraviese la cámara de humos llena de aire limpio o una cámara de características idénticas.
- 3.6.2. Con la lámpara apagada y el circuito eléctrico de medición abierto o en cortocircuito, la lectura sobre la escala de los coeficientes de absorción será ∞ , y con el circuito de medición conectado, el valor leído deberá permanecer sobre ∞ .
- 3.6.3. Deberá efectuarse una verificación intermedia introduciendo en la cámara de humo un filtro que represente un gas cuyo coeficiente de absorción conocido k , medido tal como se determina en el número 3.5.1, esté comprendido entre $1,6 \text{ m}^{-1}$ y $1,8 \text{ m}^{-1}$. El valor de k deberá conocerse con una precisión de $0,025 \text{ m}^{-1}$. La verificación consistirá en comprobar que este valor no difiera en más de $0,05 \text{ m}^{-1}$ del leído en el indicador de medida cuando el filtro se introduzca entre la fuente luminosa y la célula fotoeléctrica.

3.7. Respuesta del opacímetro

- 3.7.1. El tiempo de respuesta del circuito eléctrico de medición correspondiente al tiempo necesario para que el indicador alcance una desviación total de 90 % de la escala completa cuando se quite una pantalla que oscurezca totalmente la célula fotoeléctrica, deberá ser de 0,9 a 1,1 segundos.
- 3.7.2. La amortiguación del circuito eléctrico de medición deberá ser tal que la superación inicial del valor final estable después de cualquier variación momentánea del valor de entrada (por ejemplo, el filtro de verificación), no sobrepase el 4 % de este valor en unidades de la escala lineal.
- 3.7.3. El tiempo de respuesta del opacímetro debido a fenómenos físicos en la cámara de humos será el que transcurra entre el comienzo de la entrada de los gases en el aparato de medida y el llenado completo de dicha cámara, sin que deba exceder de 0,4 segundos.
- 3.7.4. Estas disposiciones serán aplicables solamente a los opacímetros que se utilicen para medir la opacidad en régimen de aceleración libre.

3.8. Presión del gas a cuya medición se proceda y del aire de barrido

- 3.8.1. La presión de los gases de escape en la cámara de humo no deberá diferir de la del aire ambiente en más de 75 mm de columna de agua.
- 3.8.2. Las variaciones de presión del gas a cuya medición se proceda y del aire de barrido no deberán provocar una variación del coeficiente de absorción de más de $0,05 \text{ m}^{-1}$ cuando se trate de un gas que tenga un coeficiente de absorción de $1,7 \text{ m}^{-1}$.
- 3.8.3. El opacímetro deberá estar provisto de dispositivos apropiados para medir la presión en la cámara de humo.
- 3.8.4. Los límites de variación de la presión del gas y del aire de barrido en la cámara de humo serán indicados por el fabricante del aparato.

3.9. Temperatura del gas a cuya medición se proceda

- 3.9.1. En cualquier punto de la cámara de humo la temperatura del gas en el momento de la medición deberá situarse entre 70°C y una temperatura máxima especificada por el fabricante del opacímetro, de tal forma que las lecturas en esta gama de temperaturas no varíen más de $0,1 \text{ m}^{-1}$, cuando la cámara esté llena de un gas que tenga un coeficiente de absorción de $1,7 \text{ m}^{-1}$.
- 3.9.2. El opacímetro deberá estar provisto de dispositivos apropiados para medir la temperatura en la cámara de humo.

▼B**4. LONGITUD EFECTIVA «L» DEL OPACÍMENTO****4.1. Generalidades**

- 4.1.1. En algunos tipos de opacímetros, los gases situados entre la fuente luminosa y la célula fotoeléctrica, o entre las piezas transparentes que protegen la fuente luminosa y la célula fotoeléctrica, no tienen una opacidad constante. En tales casos, la longitud efectiva L será la de una columna de gas de opacidad uniforme que presente la misma absorción de la luz que la observada cuando el gas atraviesa normalmente el opacímetro.
- 4.1.2. La longitud efectiva del trayecto de los rayos luminosos se obtendrá comparando la lectura N del opacímetro funcionando normalmente con la lectura N_o obtenida con el opacímetro modificado de tal forma que el gas de prueba ocupe una longitud L_o bien definida.
- 4.1.3. Se deberá proceder a efectuar lecturas comparativas que se sucedan rápidamente para determinar la corrección del desplazamiento del cero.

4.2. Método de determinación de L

- 4.2.1. Los gases de prueba deberán ser gases de escape de opacidad constante o gases absorbentes que tengan una densidad similar a la de los gases de escape.
- 4.2.2. Se determinará con precisión una columna de longitud L_o del opacímetro que pueda llenarse uniformemente con los gases de prueba y cuyos extremos sean sensiblemente perpendiculares a la dirección de los rayos luminosos. Esta longitud L_o deberá ser próxima a la longitud efectiva supuesta del opacímetro.
- 4.2.3. Se procederá a la medición de la temperatura media de los gases de prueba en la cámara de humo.
- 4.2.4. Si fuera necesario, podrá incorporarse al conducto de toma de muestras y tan próximo a la sonda como sea posible, un vaso de expansión de forma compacta y de capacidad suficiente para amortiguar las pulsaciones. Podrá igualmente instalarse un refrigerador. La incorporación del vaso de expansión y del refrigerador no deberá perturbar indebidamente la composición de los gases de escape.
- 4.2.5. La prueba de determinación de la longitud efectiva consistirá en hacer pasar una muestra de los gases de prueba alternativamente a través del opacímetro funcionando normalmente y a través del mismo aparato modificado tal como se indica en el número 4.1.2.
- 4.2.5.1. Las indicaciones dadas por el opacímetro deberán registrarse de forma continua durante la prueba con un registrador cuyo tiempo de respuesta sea, como máximo, igual al del opacímetro.
- 4.2.5.2. Con el opacímetro funcionando normalmente, la lectura de la escala lineal será N y la de la temperatura media de los gases, expresada en grados Kelvin, será T.
- 4.2.5.3. Con la longitud conocida L_o llena del mismo gas de prueba, la lectura de la escala lineal será N_o y la de la temperatura media de los gases, expresada en grados Kelvin, será T_o.
- 4.2.6. La longitud efectiva será:

$$L = L_o \frac{T}{T_o} \frac{\log \left(1 - \frac{N}{100} \right)}{\log \left(1 - \frac{N_o}{100} \right)}$$

- 4.2.7. La prueba deberá repetirse al menos con cuatro gases de prueba que den indicaciones espaciadas regularmente en la escala lineal de 20 a 80.
- 4.2.8. La longitud efectiva L del opacímetro será la media aritmética de las longitudes efectivas obtenidas tal como se indica en el número 4.2.6 con cada uno de los gases de prueba.



ANEXO VIII

INSTALACIÓN Y UTILIZACIÓN DEL OPACÍMETRO

1. ÁMBITO DE APLICACIÓN

El presente Anexo define la instalación y la utilización de los opacímetros que se destinen a ser utilizados en las pruebas descritas en los Anexos III y IV.

2. OPACÍMETRO DE TOMA DE MUESTRA

2.1. Instalación para las pruebas en regímenes estabilizados

- 2.1.1. La relación de la superficie de la sección de la sonda con respecto a la del tubo de escape deberá ser como mínimo de 0,05. La contrapresión medida en el tubo de escape a la entrada de la sonda no deberá sobrepasar 75 mm de agua.
- 2.1.2. La sonda estará constituida por un tubo que tendrá un extremo abierto hacia adelante en el eje del tubo de escape o en el de su prolongación, en su caso. Deberá situarse en una sección donde la distribución del humo sea aproximadamente uniforme. Para cumplir esta condición, la sonda deberá situarse lo más atrás posible del tubo de escape o, si fuera necesario, en un tubo prolongador, de tal forma que siendo D el diámetro del tubo de escape a la salida, el extremo de la sonda se sitúe en una parte rectilínea que tenga por lo menos una longitud de 6 D por delante del punto de toma de muestra y de 3 D por detrás. Si se utiliza un tubo prolongador, deberán evitarse las entradas de aire por la junta.
- 2.1.3. La presión en el tubo de escape y las características de caída de presión en la canalización de toma de muestra deberán ser tales que la sonda recoja una muestra sensiblemente equivalente a la que se obtendría por toma de muestra isocinética.
- 2.1.4. Si fuere necesario, se podrá incorporar al conductor de toma de muestra, tan cerca como sea posible de la sonda, un vaso de expansión de forma compacta y de capacidad suficiente para amortiguar las pulsaciones. Podrá instalarse igualmente un refrigerador. El vaso de expansión y el refrigerador deberán estar diseñados de manera que no perturben indebidamente la composición de los gases de escape.
- 2.1.5. Se podrá colocar en el tubo de escape una válvula de mariposa o cualquier otro medio que sirva para aumentar la presión de la toma de muestras, como mínimo a 3 D por detrás de la sonda de toma de muestras.
- 2.1.6. Los conductos de conexión entre la sonda, el dispositivo de refrigeración, el vaso de expansión (si éste fuera necesario) y el opacímetro deberán ser tan cortos como sea posible, siempre que se cumplan las exigencias de presión y de temperatura previstas en los números 3.8 y 3.9 del Anexo VII. El conducto de conexión deberá presentar una pendiente ascendente desde el punto de toma de muestras al opacímetro, debiéndose evitar codos agudos en los que podría acumularse el hollín. Si no la llevara incorporada deberá instalarse por detrás una válvula «by-pass».
- 2.1.7. En el curso de la prueba se comprobará que se cumplen las prescripciones del número 3.8 del Anexo VII, relativas a la presión, y las del número 3.9 del mismo Anexo, relativas a la temperatura en la cámara de medición.

2.2. Instalación para las pruebas en aceleración libre

- 2.2.1. La relación entre la superficie de la sección de la sonda con respecto a la del tubo de escape deberá ser como mínimo de 0,05. La contrapresión medida en el tubo de escape a la entrada de la sonda no deberá sobrepasar 75 mm de agua.
- 2.2.2. La sonda estará constituida por un tubo que tendrá un extremo abierto hacia adelante en el eje del tubo de escape o en el de su prolongación, en su caso. Deberá situarse en una sección donde la distribución del humo sea aproximadamente uniforme. Para cumplir esta condición, la sonda deberá situarse lo más atrás posible del tubo de escape o, si fuera necesario, en un tubo prolongador, de tal forma que, siendo D el diámetro del tubo de escape a la salida, el extremo de la sonda se sitúe en una parte rectilínea que tenga por lo menos una longitud de 6 D por delante del punto de toma de muestra y de 3 D por detrás. Si se utiliza un tubo prolongador, deberán evitarse las entradas de aire por la junta.

▼B

- 2.2.3. El sistema de toma de muestras deberá estar diseñado de manera que cualquiera que fuere la velocidad del motor, la presión de la muestra en el opacímetro esté dentro de los límites especificados en el número 3.8.2 del Anexo VII. Esto podrá verificarse anotando la presión de la muestra con el motor al ralentí y a la velocidad máxima sin carga. Según las características del opacímetro, el control de la presión de la muestra podrá obtenerse por un estrangulamiento fijo o por una válvula de mariposa en el tubo de escape o en el tubo prolongador. Cualquiera que sea el método utilizado, la contrapresión medida en el tubo de escape a la entrada de la sonda no deberá sobrepasar 75 mm de agua.
- 2.2.4. Los conductos de conexión con el opacímetro deberán ser tan cortos como sea posible. El conducto de conexión debiéndose evitar codos agudos en los que podría acumularse el hollín. Podrá utilizarse una válvula «by-pass» antes del opacímetro para aislarlo del flujo de los gases de escape, excepto durante la medición.

3. OPACÍMETRO DE FLUJO TOTAL

Las únicas precauciones generales que se deberán observar en las pruebas en regímenes estabilizados y en aceleración libre serán las siguientes:

- 3.1. Las uniones de los tubos entre la tubería de escape y el opacímetro no deberán permitir la entrada de aire exterior.
- 3.2. Los conductos de unión con el opacímetro deberán ser tan cortos como sea posible, como está previsto para los opacímetros de toma de muestra. El sistema de conductos deberá presentar una pendiente ascendente desde la tubería de escape al opacímetro, debiéndose evitar codos agudos en los que podría acumularse el hollín. Podrá utilizarse antes del opacímetro una válvula «by-pass» para aislarlo del flujo de los gases de escape, excepto durante la medición.
- 3.3. Pudiera igualmente ser necesaria la instalación de un sistema de refrigeración antes del opacímetro.

▼M2
