

I

(Actos cuya publicación es una condición para su aplicabilidad)

**Reglamento nº 24 de la Comisión Económica de las Naciones Unidas para Europa (CEPE/ONU) —
Prescripciones uniformes relativas a:**

I. La homologación de motores de encendido por compresión en lo que se refiere a la emisión de contaminantes visibles

II. La homologación de vehículos de motor con respecto a la instalación de motores de encendido por compresión de un tipo homologado

III. La homologación de vehículos de motor equipados con motores de encendido por compresión en lo que se refiere a la emisión de contaminantes visibles por el motor

IV. La medición de la potencia de los motores de encendido por compresión

1. ÁMBITO DE APLICACIÓN

1.1 El presente Reglamento se aplicará a:

1.1.1 PARTE I: la emisión de contaminantes de escape visibles procedentes de motores de encendido por compresión destinados a ser instalados en vehículos de carretera;

1.1.2 PARTE II: la instalación en vehículos de carretera de motores de encendido por compresión que han obtenido una homologación de tipo con arreglo a la parte I del presente Reglamento;

1.1.3 PARTE III: la emisión de contaminantes de escape visibles por un vehículo de motor equipado con un motor que no ha obtenido una homologación de tipo aparte con arreglo a la parte I del presente Reglamento.

1.2 El ámbito de aplicación secundario del presente Reglamento lo constituye el procedimiento CEPE que habrá de aplicarse cuando únicamente vaya a medirse la potencia desarrollada por los motores de encendido por compresión.

2. DEFINICIONES COMUNES A LAS PARTES I, II Y III

2.1 A los efectos del presente Reglamento, las siguientes definiciones serán comunes a las partes I, II y III:

2.2 «potencia neta»: la potencia de un motor de encendido por compresión según se define en el anexo 10 del presente Reglamento;

2.3 «motor de encendido por compresión»: un motor que funcione según el principio de encendido por compresión (por ejemplo, un motor diésel);

2.4 «dispositivo de arranque en frío»: un dispositivo que, al accionarse, incrementa temporalmente la cantidad de carburante suministrado al motor y que está previsto para facilitar el arranque del mismo;

2.5 «opacímetro»: un instrumento para la medición continua de los coeficientes de absorción luminosa de los gases de escape emitidos por los vehículos, según se especifica en el anexo 8 del presente Reglamento;

2.6 «velocidad nominal máxima»: la velocidad máxima permitida por el regulador a plena carga;

- 2.7 «velocidad nominal mínima»:
- 2.7.1 o bien la más alta de las tres velocidades siguientes:
45 % de la velocidad máxima de la potencia neta,
1 000 rpm,
velocidad mínima permitida por el control en régimen de ralentí,
- 2.7.2 o bien la velocidad inferior que el fabricante solicite;
- 2.8. vehículos híbridos:
- 2.8.1. «vehículo híbrido»: un vehículo con al menos dos convertidores de energía diferentes y dos sistemas diferentes de almacenamiento de energía (situados en el propio vehículo) para propulsar el vehículo,
- 2.8.2. «vehículo eléctrico híbrido»: un vehículo que, con fines de propulsión mecánica, se alimenta de las dos fuentes siguientes de energía/potencia almacenada instaladas en el vehículo:
- un carburante fungible,
 - y un dispositivo de almacenamiento de energía/potencia eléctrica (por ejemplo, batería, condensador, volante/generador, etc.).

PARTE I — **EMISIÓN DE CONTAMINANTES DE ESCAPE VISIBLES PROCEDENTES DE MOTORES DE ENCENDIDO POR COMPRESIÓN**

3. DEFINICIONES

A los efectos de la parte I del presente Reglamento, se entenderá por:

- 3.1 «homologación de un motor de encendido por compresión»: la homologación con respecto a la limitación de las emisiones de contaminantes de escape visibles procedentes del motor;
- 3.2 «tipo de motor»: una categoría de motores de encendido por compresión destinados a ser instalados en un vehículo de motor que no difiere en las características esenciales definidas en el anexo 1 del presente Reglamento, con excepción de las modificaciones permitidas por los apartados 7.2 y 7.3 del presente Reglamento;
- 3.3 «un motor representativo del tipo que debe homologarse»: el motor que desarrolla la potencia neta más elevada dentro del tipo de motor.
- 3.4 En el apartado 2 del presente Reglamento figuran otras definiciones aplicables a esta parte I.

4. SOLICITUD DE HOMOLOGACIÓN

4.1 **Emisión de contaminantes visibles**

- 4.1.1 La solicitud de homologación de un tipo de motor con respecto a la limitación de las emisiones de contaminantes visibles procedentes del motor deberá ser presentada por el fabricante del motor o su representante debidamente acreditado, o bien por el fabricante del vehículo.
- 4.1.2 La solicitud irá acompañada de los documentos mencionados a continuación, por triplicado: una descripción del motor que comprenda todos los datos precisos a los que se refiere el anexo 1 del presente Reglamento.
- 4.1.3 Deberá presentarse al servicio técnico que realice los ensayos de homologación definidos en el apartado 6 del presente Reglamento un ejemplar representativo del tipo de motor que deba homologarse, equipado tal como se prescribe en el anexo 1 de este Reglamento.
- 4.1.4 Al determinar la emisión de contaminantes visibles, las mediciones se llevarán a cabo mediante los dos métodos descritos en los anexos 4 y 5 del presente Reglamento, relativos, respectivamente, a los ensayos a velocidades constantes y a los ensayos en aceleración libre.
- 4.1.5 Cuando se determine la emisión de contaminantes visibles, la potencia y el consumo de carburante del motor presentado a homologación se medirán conforme al anexo 10 del presente Reglamento.

- 4.2 **Potencia del motor**
- 4.2.1 El fabricante o su representante debidamente acreditado podrán solicitar que se mida únicamente la potencia del motor. En ese caso:
- 4.2.1.1 el fabricante rellenará el anexo 1 del presente Reglamento con la información relacionada especialmente con la medición de la potencia, es decir, todos los puntos no precedidos de la letra «E»;
- 4.2.1.2 deberá presentarse al servicio técnico un motor que corresponda enteramente a la descripción hecha en el citado anexo 1, a fin de realizar los ensayos descritos en el anexo 10 del presente Reglamento. Tales ensayos se llevarán a cabo únicamente en el banco de pruebas;
- 4.2.2 cuando, a petición del fabricante o su representante debidamente autorizado, solo se efectúen ensayos de la potencia del motor de acuerdo con el anexo 10, estos no se considerarán ensayos de homologación, pero se emitirá una declaración oficial de los resultados de los ensayos de conformidad con el apéndice del anexo 10 del presente Reglamento.
5. HOMOLOGACIÓN
- 5.1 Si el motor presentado a homologación con arreglo al presente Reglamento cumple los requisitos de su apartado 6, se concederá la homologación del tipo de motor.
- 5.2 A cada tipo de motor homologado se le asignará un número de homologación. Los dos primeros dígitos (en la actualidad 03, correspondientes a la serie 03 de modificaciones, que entró en vigor el 20 de abril de 1986) indicarán la serie de modificaciones mediante las cuales se incorporan al Reglamento los principales cambios técnicos más recientes en el momento de expedirse la homologación. La misma Parte Contratante no podrá asignar el mismo número a otro tipo de motor.
- 5.3 La notificación de la concesión, extensión o denegación de la homologación de un tipo de motor con arreglo al presente Reglamento se comunicará a las Partes del Acuerdo que apliquen el presente Reglamento por medio de un formulario que deberá ajustarse al modelo que figura en su anexo 2.
- 5.4 En todo motor que se ajuste al tipo de motor homologado con arreglo al presente Reglamento se colocará, de manera bien visible y en un lugar de fácil acceso especificado en el formulario de homologación, una marca internacional de homologación compuesta por:
- 5.4.1 la letra mayúscula «E» dentro de un círculo seguido del número distintivo del país que ha concedido la homologación ⁽¹⁾;
- 5.4.2 el número del presente Reglamento, seguido de la letra mayúscula «R», un guión y el número de homologación a la derecha del círculo establecido en el apartado 5.4.1;
- 5.4.3 el siguiente símbolo adicional: un rectángulo en torno a una cifra que exprese en m⁻¹ el coeficiente de absorción obtenido, en el momento de la homologación, durante los ensayos en aceleración libre y determinado por el procedimiento descrito en el anexo 5 del presente Reglamento.
- 5.4.4 En lugar de fijar estas marcas y símbolos de homologación en el motor, el fabricante podrá decidir que todo tipo de motor homologado con arreglo al presente Reglamento vaya acompañado de un documento que contenga esta información, de manera que las marcas y símbolos de homologación puedan fijarse en el vehículo de acuerdo con el apartado 14.4 del presente Reglamento.

⁽¹⁾ 1 para Alemania, 2 para Francia, 3 para Italia, 4 para los Países Bajos, 5 para Suecia, 6 para Bélgica, 7 para Hungría, 8 para la República Checa, 9 para España, 10 para Yugoslavia, 11 para el Reino Unido, 12 para Austria, 13 para Luxemburgo, 14 para Suiza, 15 (sin asignar), 16 para Noruega, 17 para Finlandia, 18 para Dinamarca, 19 para Rumanía, 20 para Polonia, 21 para Portugal, 22 para la Federación Rusa, 23 para Grecia, 24 para Irlanda, 25 para Croacia, 26 para Eslovenia, 27 para Eslovaquia, 28 para Bielorrusia, 29 para Estonia, 30 (sin asignar), 31 para Bosnia y Herzegovina, 32 para Letonia, 33 (sin asignar), 34 para Bulgaria, 35-36 (sin asignar), 37 para Turquía, 38-39 (sin asignar), 40 para la Antigua República Yugoslava de Macedonia, 41 (sin asignar), 42 para la Comunidad Europea (sus Estados miembros conceden las homologaciones utilizando su símbolo CEPE respectivo), 43 para Japón, 44 (sin asignar), 45 para Australia, 46 para Ucrania y 47 para Sudáfrica. Los números subsiguientes se asignarán a otros países en orden cronológico conforme ratifiquen o se adhieran al Acuerdo sobre la adopción de prescripciones técnicas uniformes aplicables a los vehículos de ruedas y los equipos y piezas que puedan montarse o utilizarse en estos, y sobre las condiciones de reconocimiento recíproco de las homologaciones concedidas conforme a dichas prescripciones, y los números asignados de esta manera serán comunicados por el Secretario General de las Naciones Unidas a las Partes contratantes del Acuerdo.

- 5.5 Si el motor se ajusta a un tipo de motor homologado de acuerdo con uno o varios reglamentos adjuntos al Acuerdo en el país que haya concedido la homologación con arreglo al presente Reglamento, no será necesario repetir el símbolo que se establece en el apartado 5.4.1; en ese caso, el número de reglamento y los números de homologación de todos los reglamentos con arreglo a los cuales se haya concedido la homologación en el país que haya concedido la homologación de conformidad con el presente Reglamento se colocarán en columnas verticales a la derecha del símbolo prescrito en el apartado 5.4.1.
- 5.6 La marca de homologación deberá ser claramente legible e indeleble.
- 5.7 La marca de homologación se colocará cerca de los números de identificación del motor proporcionados por el fabricante.
- 5.8 En el anexo 3 del presente Reglamento figuran algunos ejemplos de marcas de homologación.
6. ESPECIFICACIONES Y ENSAYOS
- 6.1 **Generalidades**
- Los componentes que puedan influir en las emisiones de contaminantes visibles deberán estar diseñados, contruidos y montados de manera que, en condiciones normales de utilización y a pesar de las vibraciones a que pudiera estar sometido, el motor cumpla las disposiciones del presente Reglamento.
- 6.2 **Especificaciones relativas a los dispositivos de arranque en frío**
- 6.2.1 El dispositivo de arranque en frío deberá estar diseñado y construido de tal forma que no pueda accionarse ni mantenerse accionado cuando el motor esté funcionando normalmente.
- 6.2.2 Lo dispuesto en el apartado 6.2.1 no se aplicará si se da al menos una de las condiciones siguientes:
- 6.2.2.1 el coeficiente de absorción luminosa de los gases emitidos por el motor a velocidades constantes, medido por el procedimiento prescrito en el anexo 4 del presente Reglamento con el dispositivo de arranque en frío en funcionamiento, está dentro de los límites prescritos en el anexo 7 del presente Reglamento;
- 6.2.2.2 si se mantiene accionado el dispositivo de arranque en frío, el motor se para en un plazo de tiempo razonable.
- 6.2.3 Si es necesario, en el ensayo de homologación podrá simularse cualquier pieza del sistema relacionada.
- 6.3 **Especificaciones relativas a la emisión de contaminantes visibles**
- 6.3.1 La emisión de contaminantes visibles por el motor presentado a homologación se medirá mediante los métodos descritos en los anexos 4 y 5 del presente Reglamento.
- 6.3.2 La potencia del motor presentado a homologación respetará las tolerancias especificadas en el punto 3.1.5 del anexo 4 del presente Reglamento.
- 6.3.3 La emisión de contaminantes visibles, medida por el método descrito en el anexo 4 del presente Reglamento, no excederá de los límites prescritos en su anexo 7.
- 6.3.4 A petición del fabricante, podrán efectuarse los ensayos adicionales descritos en los anexos 4 y 5 para obtener valores en aceleración libre para los motores derivados del motor homologado permitidos por los apartados 7.2 y 7.3 del presente Reglamento.
- 6.3.4.1 Si el fabricante del motor desea que los contaminantes visibles se midan en una gama de par o velocidad inferior a la permitida por el apartado 7.3 del presente Reglamento, la homologación del tipo de motor se referirá a esa gama de par y velocidad limitada.
- 6.3.4.2 Si, más adelante, se desea extender la homologación del motor para cubrir toda la gama de par/velocidad permitida por el apartado 7.3 del presente Reglamento, habrá que someter a ensayo otro motor para establecer los contaminantes visibles correspondientes a esa parte de la gama de carga/velocidad anteriormente omitida.

- 6.3.5 Si para conformarse a algunas partes de las gamas de par y velocidad son necesarias especificaciones adicionales, estas se declararán en el formato del anexo 1 y se adjuntarán a la documentación presentada.
- 6.3.6 El valor del coeficiente de absorción en aceleración libre asignado al motor se escogerá adecuadamente, de acuerdo con su velocidad y par nominales, de la plantilla de valores establecida por el método del anexo 5 del presente Reglamento.
- 6.3.7 En el caso de motores con sobrealimentador accionado por los gases de escape, el coeficiente de absorción medido en aceleración libre no sobrepasará el límite prescrito en el anexo 7 para el valor de caudal nominal correspondiente al coeficiente de absorción máximo medido durante los ensayos a velocidades constantes, más $0,5 \text{ m}^{-1}$.
- 6.4 Se admitirán instrumentos de medición equivalentes. Si se utiliza un instrumento distinto a los descritos en el anexo 8 del presente Reglamento, deberá demostrarse que es equivalente para el motor en cuestión.
7. MODIFICACIÓN DEL TIPO DE MOTOR Y EXTENSIÓN DE LA HOMOLOGACIÓN
- 7.1 Toda modificación de un motor perteneciente a un tipo de motor relacionada con las características contempladas en el anexo 1 deberá notificarse al departamento administrativo que homologó el tipo de motor. Los detalles de tales modificaciones se declararán en el formato del anexo 1. Dentro de las limitaciones impuestas por los apartados 7.2 y 7.3, el departamento podrá entonces:
- 7.1.1 considerar que las modificaciones probablemente no tendrán consecuencias negativas apreciables y que, en cualquier caso, el vehículo sigue cumpliendo los requisitos, o
- 7.1.2 solicitar un nuevo informe de ensayo al servicio técnico responsable de la realización del ensayo.
- 7.2 A los efectos del presente Reglamento, y en relación con la emisión de contaminantes visibles, las modificaciones pueden clasificarse como sigue:
- 1) modificaciones que requieren una nueva homologación con ensayos;
 - 2) modificaciones que requieren una nueva homologación sin ensayos;
 - 3) modificaciones que pueden requerir nuevos ensayos, pero no una nueva homologación;
 - 4) modificaciones que no requieren ni ensayos complementarios ni una nueva homologación.
- En las líneas de las características correspondientes del anexo 1 se indican las clases citadas con los números 1, 2, 3 y 4.
- 7.3 Con independencia de la clasificación del apartado 7.2, se requerirá automáticamente una nueva homologación con ensayos, es decir, la clase 1), salvo que el motor reúna también las siguientes condiciones:
- velocidad nominal máxima no superior al 100 % ni inferior al 75 % de la del motor en el ensayo de homologación,
- velocidad nominal mínima no inferior a la del motor en el ensayo de homologación,
- par nominal no superior al 100 % ni inferior al 70 % del motor a esa velocidad en el ensayo de homologación,
- valores de absorción a velocidades constantes no superiores a 1,1 veces los valores obtenidos en el ensayo de homologación ni superiores a los límites prescritos en el anexo 7,
- contrapresión de escape no superior a la del motor en el ensayo de homologación de tipo,
- volumen del sistema de escape sin variaciones superiores al 40 %,
- depresión en la admisión no superior a la del motor en el ensayo de homologación de tipo,
- momento de inercia de un nuevo grupo de volante y transmisión sin variaciones superiores al 15 % con respecto al sistema homologado de volante y transmisión del motor.
- Nota:* en todos los casos, el motor del ensayo de homologación es «un motor representativo del tipo que debe homologarse», según se define en el apartado 3.3.

- 7.4 Si el fabricante solicita cubrir la gama de motores de potencia y velocidad rebajadas permitidos por el apartado 7.3 de la parte I del presente Reglamento, se realizarán también ensayos con la gama de velocidades contemplada en el punto 2.2 del anexo 5, con el motor ajustado para que desarrolle el 90 %, el 80 % y el 70 % de su potencia máxima. Si el motor presenta una velocidad rebajada, la velocidad mínima definida en el punto 2.2 del anexo 5 del presente Reglamento se calculará a partir del motor derivado que presente la menor velocidad a la potencia máxima. Si el fabricante del motor desea que los contaminantes visibles se midan en una gama de par o velocidad inferior a la permitida por el apartado 7.3 de la parte I del presente Reglamento, la homologación del tipo de motor se referirá a esa gama de par o velocidad limitada.
- 7.5 En relación con tales modificaciones deberán efectuarse nuevos ensayos para determinar los valores de humos en aceleración libre de acuerdo con el apartado 6.3.1 del presente Reglamento, salvo que estos valores puedan establecerse basándose en ensayos ya realizados, como permite el apartado 6.3.4.
- 7.6 La confirmación o denegación de la homologación se comunicará a las Partes Contratantes del Acuerdo que apliquen el presente Reglamento mediante el procedimiento indicado en el punto 5.3, especificándose las modificaciones.
- 7.7 La autoridad competente que expida la extensión de la homologación asignará un número de serie a cada formulario de comunicación elaborado para proceder a la extensión.
8. CONFORMIDAD DE LA PRODUCCIÓN
- 8.1 Todo motor identificado por una marca o documento de homologación, o ambas cosas, según prescribe el apartado 5.4 del presente Reglamento, será conforme con el tipo de motor homologado por lo que se refiere a los componentes que influyan en la emisión de contaminantes visibles.
- 8.2 Para verificar la conformidad según lo prescrito en el apartado 8.1, se tomará un motor de entre los motores de serie.
- 8.3 La conformidad del motor con el tipo homologado se verificará sobre la base de la descripción hecha en el formulario de homologación de acuerdo con el anexo 2 del presente Reglamento. Además se efectuarán ensayos de verificación en las siguientes condiciones:
- 8.3.1 se someterá al ensayo en aceleración libre prescrito en el anexo 5 del presente Reglamento un motor que no haya sido rodado. Se considerará que el motor es conforme con el tipo homologado si el coeficiente de absorción determinado no excede en más de $0,5 \text{ m}^{-1}$ la cifra que aparece en la marca o el documento de homologación de ese motor (véase el apartado 8.1). A petición del fabricante, podrá utilizarse carburante disponible en el mercado en lugar del carburante de referencia;
- 8.3.2 si la cifra determinada en el ensayo contemplado en el apartado 8.3.1 excede en más de $0,5 \text{ m}^{-1}$ la cifra que aparece en el documento de homologación del motor, este se someterá al ensayo a velocidades constantes en la curva a plena carga según prescribe el anexo 4 del presente Reglamento. Los niveles de emisiones no superarán los límites prescritos en el anexo 7 del presente Reglamento.
9. SANCIONES POR NO CONFORMIDAD DE LA PRODUCCIÓN
- 9.1 La homologación concedida con respecto a un tipo de motor con arreglo al presente Reglamento podrá retirarse si no se cumplen los requisitos establecidos en el apartado 8.1, o si el motor no supera el ensayo que se establece en el apartado 8.3.
- 9.2 Si una Parte del Acuerdo que aplique el presente Reglamento retira una homologación anteriormente concedida, deberá notificarlo inmediatamente a las demás Partes Contratantes del Acuerdo que apliquen el presente Reglamento mediante una copia del formulario de homologación, que llevará al final, en letras grandes, la siguiente anotación firmada y fechada: «HOMOLOGACION RETIRADA».
10. CESE DEFINITIVO DE LA PRODUCCIÓN
- Cuando el titular de la homologación cese completamente de fabricar el motor homologado con arreglo al presente Reglamento, informará de ello a la autoridad que concedió la homologación. Tras la recepción de la correspondiente comunicación, la autoridad informará de ello a las demás Partes del Acuerdo que apliquen el presente Reglamento mediante una copia del formulario de homologación, que llevará al final, en letras grandes, la siguiente anotación firmada y fechada: «CESE DE LA PRODUCCIÓN».

11. NOMBRES Y DIRECCIONES DE LOS SERVICIOS TÉCNICOS RESPONSABLES DE REALIZAR LOS ENSAYOS DE HOMOLOGACIÓN Y DE LOS DEPARTAMENTOS ADMINISTRATIVOS

Las Partes del Acuerdo que apliquen el presente Reglamento comunicarán a la Secretaría General de las Naciones Unidas los nombres y las direcciones de los servicios técnicos responsables de realizar los ensayos de homologación, así como de los departamentos administrativos que concedan la homologación y a los cuales deban remitirse los formularios de certificación de la concesión, extensión, retirada o denegación de la homologación expedidos en otros países.

PARTE II — **INSTALACIÓN DE MOTORES DE ENCENDIDO POR COMPRESIÓN DE UN TIPO HOMOLOGADO EN VEHÍCULOS DE CARRETERA**

12. DEFINICIONES

A los efectos de la parte II del presente Reglamento, se entenderá por:

- 12.1 «homologación de un vehículo»: la homologación de un tipo de vehículo con respecto a la instalación de motores de tipo homologado para limitar los contaminantes visibles procedentes del motor;
- 12.2 «tipo de vehículo»: una categoría de vehículos de motor que no difieren en aspectos esenciales como las características del vehículo y del motor definidas en el anexo 1 del presente Reglamento.
- 12.3 Otras definiciones aplicables a esta parte II figuran en el apartado 2 del presente Reglamento.

13. SOLICITUD DE HOMOLOGACIÓN

13.1 **Emisión de contaminantes visibles**

- 13.1.1 La solicitud de homologación de un tipo de vehículo con respecto a la instalación de un motor de encendido por compresión para limitar la emisión de contaminantes visibles procedentes del motor deberá ser presentada por el fabricante del vehículo o su representante debidamente acreditado.
- 13.1.2 La solicitud irá acompañada de los documentos mencionados a continuación, por triplicado: una descripción del vehículo que comprenda todos los datos precisos del vehículo y el motor a los que se refiere el anexo 1 del presente Reglamento, así como la comunicación de la homologación de tipo correspondiente al motor conforme al modelo del anexo 2, junto con los documentos enumerados en el punto 19 de dicho anexo. Cuando se rellene el formulario del anexo 1, solo habrá que cumplimentar los puntos que difieran de los de la homologación de tipo de motor.
- 13.1.3 Deberá presentarse al servicio técnico que realice los ensayos de homologación definidos en el apartado 15 del presente Reglamento un ejemplar representativo del tipo de vehículo que deba homologarse.

14. HOMOLOGACIÓN

- 14.1 Si el vehículo presentado a homologación con arreglo al presente Reglamento cumple los requisitos del apartado 15, se concederá la homologación del tipo de vehículo.
- 14.2 A cada tipo de vehículo homologado se le asignará un número de homologación. Los dos primeros dígitos (en la actualidad 03, correspondientes a la serie 03 de modificaciones, que entró en vigor el 20 de abril de 1986) indicarán la serie de modificaciones mediante las cuales se incorporan al Reglamento los principales cambios técnicos más recientes en el momento de expedirse la homologación. La misma Parte Contratante no podrá asignar el mismo número a otro tipo de vehículo.
- 14.3 La notificación de la concesión, extensión o denegación de la homologación de un tipo de vehículo con arreglo al presente Reglamento se comunicará a las Partes del Acuerdo que apliquen el presente Reglamento por medio de un formulario que deberá ajustarse al modelo que figura en su anexo 2.

- 14.4 En todo vehículo que se ajuste a un tipo de vehículo homologado con arreglo al presente Reglamento se colocará, de manera bien visible y en un lugar de fácil acceso especificado en el formulario de homologación, una marca internacional de homologación compuesta por:
- 14.4.1 la letra mayúscula «E» dentro de un círculo seguido del número distintivo del país que ha concedido la homologación (*);
- 14.4.2 el número del presente Reglamento, seguido de la letra mayúscula «R», un guión y el número de homologación a la derecha del círculo establecido en el apartado 14.4.1;
- 14.4.3 el siguiente símbolo adicional: un rectángulo en torno a una cifra que exprese en m^{-1} el coeficiente de absorción determinado durante el ensayo en aceleración libre por el procedimiento descrito en el anexo 5 del presente Reglamento.
- 14.5 Si el vehículo se ajusta a un tipo homologado de acuerdo con uno o varios reglamentos adjuntos al Acuerdo en el país que haya concedido la homologación con arreglo al presente Reglamento, no será necesario repetir el símbolo que se establece en el apartado 14.4.1; en ese caso, el número de reglamento y los números de homologación y símbolos adicionales de todos los reglamentos con arreglo a los cuales se haya concedido la homologación en el país que haya concedido la homologación de conformidad con el presente Reglamento se colocarán en columnas verticales a la derecha del símbolo prescrito en el apartado 14.4.1.
- 14.6 La marca de homologación y el símbolo adicional deberán ser claramente legibles e indelebles.
- 14.7 La marca de homologación se situará en la placa de datos del vehículo colocada por el fabricante, o cerca de la misma.
- 14.8 En el anexo 3 del presente Reglamento figuran algunos ejemplos de marcas de homologación y del símbolo adicional.
15. ESPECIFICACIONES Y ENSAYOS
- 15.1 **Generalidades**
- El motor diésel instalado en el vehículo deberá ser de un tipo homologado conforme a la parte I del presente Reglamento. Los componentes que puedan influir en las emisiones de contaminantes visibles deberán estar diseñados, contruidos y montados de manera que, en condiciones normales de utilización y a pesar de las vibraciones a que pudiera estar sometido, el vehículo cumpla las disposiciones del presente Reglamento.
- Deberá ser posible efectuar la inspección técnica del vehículo determinando su rendimiento en relación con los datos recogidos para la homologación de tipo según se indica en el punto 11.1.2.2 del anexo 2 del presente Reglamento. Si tal inspección requiere un procedimiento especial, este se indicará en el manual de mantenimiento (o equivalente). Este procedimiento especial no exigirá utilizar equipos especiales distintos de los que vengan con el vehículo.
- 15.2 **Especificaciones relativas a los dispositivos de arranque en frío**
- 15.2.1 El dispositivo de arranque en frío deberá estar diseñado y construido de tal forma que no pueda accionarse ni mantenerse accionado cuando el motor esté funcionando normalmente.
- 15.2.2 Lo dispuesto en el apartado 15.2.1 no se aplicará si se da al menos una de las condiciones siguientes:
- 15.2.2.1 el coeficiente de absorción luminosa de los gases emitidos por el motor a velocidades constantes, medido por el procedimiento prescrito en el anexo 4 del presente Reglamento con el dispositivo de arranque en frío en funcionamiento, está dentro de los límites prescritos en el anexo 7 del presente Reglamento;
- 15.2.2.2 si se mantiene accionado el dispositivo de arranque en frío, el motor se para en un plazo de tiempo razonable.

(*) Véase la nota 1.

- 15.3 **Instalación**
- 15.3.1 La instalación del motor respetará, en particular, las siguientes limitaciones con respecto a la homologación de tipo del motor:
- la depresión en la admisión no excederá de la del motor de tipo homologado,
 - la contrapresión de escape no excederá de la del motor de tipo homologado,
 - el volumen del sistema de escape no presentará variaciones superiores al 40 % respecto del motor de tipo homologado,
 - el momento de inercia del grupo de volante y transmisión no presentará variaciones superiores al 15 % respecto del motor de tipo homologado.
16. MODIFICACIÓN DEL TIPO DE VEHÍCULO Y EXTENSIÓN DE LA HOMOLOGACIÓN
- 16.1 Toda modificación del tipo de vehículo relacionada con las características contempladas en el anexo 1 deberá notificarse al departamento administrativo que homologó el tipo de vehículo. Dicho departamento podrá entonces:
- 16.1.1 considerar que las modificaciones probablemente no tendrán consecuencias negativas apreciables y que el vehículo sigue cumpliendo los requisitos, o
- 16.1.2 solicitar un nuevo informe de ensayo al servicio técnico responsable de la realización de los ensayos.
- 16.2 La confirmación o denegación de la homologación se comunicará a las Partes Contratantes del Acuerdo que apliquen el presente Reglamento mediante el procedimiento indicado en el punto 14.3, especificándose las modificaciones.
- 16.3 La autoridad competente que expida la extensión de la homologación asignará un número de serie a cada formulario de comunicación elaborado para dicha extensión.
17. CONFORMIDAD DE LA PRODUCCIÓN
- 17.1 Todo vehículo identificado por una marca o documento de homologación, o ambas cosas, en el caso del tipo de motor instalado según prescriben los apartados 5.4 y 14.4 del presente Reglamento, será conforme con el tipo de vehículo homologado por lo que se refiere a los componentes que influyen en la emisión de contaminantes visibles.
- 17.2 Para verificar la conformidad según lo prescrito en el apartado 17.1, se tomará un vehículo de entre los vehículos de serie.
- 17.3 La conformidad del vehículo con el tipo homologado se verificará sobre la base de la descripción hecha en el formulario de homologación de acuerdo con el anexo 2 del presente Reglamento. Además se efectuarán ensayos de verificación en las siguientes condiciones:
- 17.3.1 se someterá al ensayo en aceleración libre prescrito en el anexo 5 del presente Reglamento un vehículo con un motor que no haya sido rodado. Se considerará que el vehículo es conforme con el tipo de vehículo homologado si el coeficiente de absorción determinado no excede en más de 0,5 m⁻¹ la cifra que aparece en la marca o el documento de homologación (véase el apartado 17.1). A petición del fabricante, podrá utilizarse carburante disponible en el mercado en lugar del carburante de referencia. En caso de discrepancia, deberá utilizarse el carburante de referencia;
- 17.3.2 si la cifra determinada en el ensayo contemplado en el apartado 17.3.1 excede en más de 0,5 m⁻¹ la cifra que aparece en la marca o el documento de homologación (véase el apartado 17.1), el motor se someterá al ensayo a velocidades constantes en la curva a plena carga según prescribe el anexo 4 del presente Reglamento. Los niveles de emisiones visibles no superarán los límites prescritos en el anexo 7 del presente Reglamento.
18. SANCIONES POR NO CONFORMIDAD DE LA PRODUCCIÓN
- 18.1 La homologación concedida con respecto a un tipo de vehículo con arreglo al presente Reglamento podrá retirarse si no se cumplen los requisitos establecidos en el apartado 17.1, o si el vehículo no supera los ensayos que se establecen en el apartado 17.3.

18.2 Si una Parte del Acuerdo que aplique el presente Reglamento retira una homologación anteriormente concedida, deberá notificarlo inmediatamente a las demás Partes Contratantes del Acuerdo que apliquen el presente Reglamento mediante una copia del formulario de homologación, que llevará al final, en letras grandes, la siguiente anotación firmada y fechada: «HOMOLOGACION RETIRADA».

19. CESE DEFINITIVO DE LA PRODUCCIÓN

Cuando el titular de la homologación cese completamente de fabricar el vehículo homologado con arreglo al presente Reglamento, informará de ello a la autoridad que concedió la homologación. Tras la recepción de la correspondiente comunicación, la autoridad informará de ello a las demás Partes del Acuerdo que apliquen el presente Reglamento mediante una copia del formulario de homologación, que llevará al final, en letras grandes, la siguiente anotación firmada y fechada: «CESE DE LA PRODUCCIÓN».

20. NOMBRES Y DIRECCIONES DE LOS SERVICIOS TÉCNICOS ENCARGADOS DE LOS ENSAYOS DE HOMOLOGACIÓN Y DE LOS DEPARTAMENTOS ADMINISTRATIVOS

Las Partes del Acuerdo que apliquen el presente Reglamento comunicarán a la Secretaría General de las Naciones Unidas los nombres y las direcciones de los servicios técnicos responsables de realizar los ensayos de homologación y de los departamentos administrativos que concedan la homologación y a los cuales deban remitirse los formularios de certificación de la concesión, extensión, denegación o retirada de la homologación expedidos en otros países.

PARTE III — EMISIÓN DE CONTAMINANTES DE ESCAPE VISIBLES POR UN VEHÍCULO DE MOTOR CUYO MOTOR NO HA SIDO HOMOLOGADO APARTE

21. DEFINICIONES

A los efectos de la parte III del presente Reglamento, se entenderá por:

21.1 «homologación de un vehículo»: la homologación de un tipo de vehículo con respecto a la limitación de las emisiones de contaminantes visibles procedentes del motor;

21.2 «tipo de vehículo»: una categoría de vehículos de motor que no difieren en aspectos esenciales como las características del vehículo y del motor definidas en el anexo 1 del presente Reglamento.

21.3 Otras definiciones aplicables a esta parte III figuran en el apartado 2 del presente Reglamento.

22. SOLICITUD DE HOMOLOGACIÓN

22.1 La solicitud de homologación de un tipo de vehículo con respecto a la limitación de las emisiones de contaminantes procedentes del motor deberá ser presentada por el fabricante del vehículo o su representante debidamente acreditado.

22.2 Deberá ir acompañada de los documentos que se mencionan a continuación, por triplicado, así como de los elementos siguientes:

22.2.1 una descripción del tipo de vehículo y de motor que incluya todas las indicaciones que figuran en el anexo 1.

22.3 Deberá presentarse al servicio técnico encargado de los ensayos de homologación definidos en el apartado 24 del presente Reglamento un motor y el equipo prescrito en el anexo 1 para su montaje en el vehículo que debe homologarse. Sin embargo, si el fabricante lo solicita y el servicio técnico que realiza los ensayos está de acuerdo, podrá efectuarse un ensayo con un vehículo representativo del tipo de vehículo objeto de homologación.

23. HOMOLOGACIÓN

23.1 Si el vehículo presentado a homologación con arreglo al presente Reglamento cumple los requisitos del apartado 24, se concederá la homologación de dicho tipo de vehículo.

- 23.2 Se asignará un número de homologación a cada tipo de vehículo homologado. Los dos primeros dígitos (en la actualidad 03, correspondientes a la serie 03 de modificaciones, que entró en vigor el 20 de abril de 1986) indicarán la serie de modificaciones mediante las cuales se incorporan al Reglamento los principales cambios técnicos más recientes en el momento de expedirse la homologación. La misma Parte Contratante no podrá asignar el mismo número a otro tipo de vehículo.
- 23.3 La notificación de la concesión, extensión o denegación de la homologación de un tipo de vehículo con arreglo al presente Reglamento se comunicará a las Partes del Acuerdo que apliquen el presente Reglamento por medio de un formulario que deberá ajustarse al modelo que figura en su anexo 2.
- 23.4 En todo vehículo que se ajuste a un tipo de vehículo homologado con arreglo al presente Reglamento se colocará, de manera bien visible y en un lugar de fácil acceso especificado en el formulario de homologación, una marca internacional de homologación compuesta por:
- 23.4.1 la letra mayúscula «E» dentro de un círculo seguido del número distintivo del país que ha concedido la homologación ^(?);
- 23.4.2 el número del presente Reglamento, seguido de la letra mayúscula «R», un guión y el número de homologación a la derecha del círculo establecido en el apartado 5.4.1;
- 23.4.3 el siguiente símbolo adicional: un rectángulo en torno a una cifra que exprese en m^{-1} el coeficiente de absorción corregido que se haya obtenido, en el momento de la homologación, durante el ensayo en aceleración libre, y haya sido determinado por el procedimiento descrito en el anexo 5, punto 3.2, del presente Reglamento.
- 23.5 Si el vehículo se ajusta a un tipo homologado de acuerdo con uno o varios reglamentos adjuntos al Acuerdo en el país que haya concedido la homologación con arreglo al presente Reglamento, no será necesario repetir el símbolo que se establece en el punto 23.4.1. En ese caso, el número de reglamento y los números de homologación y símbolos adicionales de todos los reglamentos con arreglo a los cuales se haya concedido la homologación en el país que haya concedido la homologación de conformidad con el presente Reglamento se colocarán en columnas verticales a la derecha del símbolo prescrito en el apartado 23.4.1.
- 23.6 La marca de homologación y el símbolo adicional deberán ser claramente legibles e indelebles.
- 23.7 La marca de homologación se situará en la placa de datos del vehículo colocada por el fabricante, o cerca de la misma.
- 23.8 En el anexo 3 del presente Reglamento figuran algunos ejemplos de marcas de homologación y del símbolo adicional.

24. ESPECIFICACIONES Y ENSAYOS

24.1 Generalidades

Los componentes que puedan influir en las emisiones de contaminantes visibles deberán estar diseñados, contruidos y montados de manera que, en condiciones normales de utilización y a pesar de las vibraciones a que pudiera estar sometido, el vehículo cumpla las disposiciones del presente Reglamento.

Deberá ser posible efectuar la inspección técnica del vehículo determinando su rendimiento en relación con los datos recogidos para la homologación de tipo según se indica en el punto 11.1.2.2 del anexo 2 del presente Reglamento. Si tal inspección requiere un procedimiento especial, este se indicará en el manual de mantenimiento (o equivalente). Este procedimiento especial no exigirá utilizar equipos especiales distintos de los que vengan con el vehículo.

24.2 Especificaciones relativas a los dispositivos de arranque en frío

- 24.2.1 El dispositivo de arranque en frío deberá estar diseñado y construido de tal forma que no pueda accionarse ni mantenerse accionado cuando el motor esté funcionando normalmente.

^(?) Véase la nota 1.

- 24.2.2 Lo dispuesto en el apartado 24.2.1 no se aplicará si se da al menos una de las condiciones siguientes:
- 24.2.2.1 el coeficiente de absorción luminosa de los gases emitidos por el motor a velocidades constantes, medido por el procedimiento prescrito en el anexo 4 del presente Reglamento con el dispositivo de arranque en frío en funcionamiento, está dentro de los límites prescritos en el anexo 7 del presente Reglamento;
- 24.2.2.2 si se mantiene accionado el dispositivo de arranque en frío, el motor se para en un plazo de tiempo razonable.
- 24.3 **Especificaciones relativas a la emisión de contaminantes visibles**
- 24.3.1 La emisión de contaminantes visibles por el tipo de vehículo presentado a homologación se medirá mediante los dos métodos descritos en los anexos 4 y 5 del presente Reglamento, relativos, respectivamente, a los ensayos a velocidades constantes y a los ensayos en aceleración libre. Si para efectuar estos ensayos en un vehículo eléctrico híbrido es necesario un procedimiento especial, este se indicará en el manual de mantenimiento (o equivalente). Este procedimiento especial no exigirá utilizar equipos especiales distintos de los que vengan con el vehículo.
- 24.3.2 La emisión de contaminantes visibles, medida por el método descrito en el anexo 4 del presente Reglamento, no excederá de los límites prescritos en su anexo 7.
- 24.3.3 En el caso de motores con sobrealimentador accionado por los gases de escape, el coeficiente de absorción medido en aceleración libre no sobrepasará el límite prescrito en el anexo 7 para el valor de caudal nominal correspondiente al coeficiente de absorción máximo medido durante los ensayos a velocidades constantes, más 0,5 m⁻¹.
- 24.3.4 Se admitirán instrumentos de medición equivalentes. Si se utiliza un instrumento distinto a los descritos en el anexo 8 del presente Reglamento, deberá demostrarse que es equivalente para el motor en cuestión.
25. MODIFICACIÓN DEL TIPO DE VEHÍCULO Y EXTENSIÓN DE LA HOMOLOGACIÓN
- 25.1 Toda modificación del tipo de vehículo o componente relacionada con las características contempladas en el anexo 1 del presente Reglamento deberá notificarse al departamento administrativo que homologó el tipo de vehículo. Dicho departamento podrá entonces:
- 25.1.1 considerar que las modificaciones probablemente no tendrán consecuencias negativas apreciables y que, en cualquier caso, el vehículo sigue cumpliendo los requisitos, o
- 25.1.2 solicitar un nuevo informe de ensayo al servicio técnico responsable de la realización del ensayo.
- 25.2 La confirmación o denegación de la homologación se comunicará a las Partes Contratantes del Acuerdo que apliquen el presente Reglamento mediante el procedimiento indicado en el punto 23.3, especificándose las modificaciones.
- 25.3 La autoridad competente que expida la extensión de la homologación asignará un número de serie a cada formulario de comunicación elaborado para dicha extensión.
26. CONFORMIDAD DE LA PRODUCCIÓN
- 26.1 Todo vehículo que lleve una marca de homologación según prescribe el presente Reglamento será conforme con el tipo de vehículo homologado por lo que se refiere a los componentes que influyan en la emisión de contaminantes visibles por el motor.
- 26.2 Para verificar la conformidad según lo prescrito en el apartado 26.1, se tomará de entre los vehículos de serie un vehículo que lleve la marca de homologación exigida por el presente Reglamento.
- 26.3 La conformidad del vehículo con el tipo homologado se verificará sobre la base de la descripción hecha en el formulario de homologación. Además se efectuarán ensayos de verificación en las siguientes condiciones:

- 26.3.1 se someterá al ensayo en aceleración libre prescrito en el anexo 5 del presente Reglamento un vehículo que no haya sido rodado. Se considerará que el vehículo es conforme con el tipo homologado si el coeficiente de absorción determinado no excede en más de $0,5 \text{ m}^{-1}$ la cifra que aparece en la marca de homologación (véase el apartado 26.1). A petición del fabricante, podrá utilizarse carburante disponible en el mercado en lugar del carburante de referencia. En caso de discrepancia, deberá utilizarse el carburante de referencia;
- 26.3.2 si la cifra determinada en el ensayo contemplado en el apartado 26.3.1 excede en más de $0,5 \text{ m}^{-1}$ la cifra que aparece en la marca de homologación, el motor del vehículo se someterá al ensayo a velocidades constantes en la curva a plena carga según prescribe el anexo 4 del presente Reglamento. Los niveles de emisiones visibles no superarán los límites prescritos en el anexo 7 del presente Reglamento.
27. SANCIONES POR NO CONFORMIDAD DE LA PRODUCCIÓN
- 27.1 La homologación concedida con respecto a un tipo de vehículo con arreglo al presente Reglamento podrá retirarse si no se cumplen los requisitos establecidos en el apartado 26.1, o si el vehículo o los vehículos no superan los ensayos que se establecen en el apartado 26.3.
- 27.2 Si una Parte del Acuerdo que aplique el presente Reglamento retira una homologación anteriormente concedida, deberá notificarlo inmediatamente a las demás Partes Contratantes del Acuerdo que apliquen el presente Reglamento mediante una copia del formulario de homologación, que llevará al final, en letras grandes, la siguiente anotación firmada y fechada: «HOMOLOGACIÓN RETIRADA».
28. CESE DEFINITIVO DE LA PRODUCCIÓN
- Cuando el titular de la homologación cese completamente de fabricar un vehículo homologado con arreglo al presente Reglamento, informará de ello a la autoridad que concedió la homologación. Tras la recepción de la correspondiente comunicación, la autoridad informará de ello a las demás Partes del Acuerdo que apliquen el presente Reglamento mediante una copia del formulario de homologación, que llevará al final, en letras grandes, la siguiente anotación firmada y fechada: «CESE DE LA PRODUCCIÓN».
29. NOMBRES Y DIRECCIONES DE LOS SERVICIOS TÉCNICOS ENCARGADOS DE LOS ENSAYOS DE HOMOLOGACIÓN Y DE LOS DEPARTAMENTOS ADMINISTRATIVOS
- Las Partes del Acuerdo que apliquen el presente Reglamento comunicarán a la Secretaría General de las Naciones Unidas los nombres y las direcciones de los servicios técnicos responsables de realizar los ensayos de homologación y de los departamentos administrativos que concedan la homologación y a los cuales deban remitirse los formularios de certificación de la concesión, extensión, denegación o retirada de la homologación expedidos en otros países.
-

ANEXO 1

CARACTERÍSTICAS ESENCIALES DEL VEHÍCULO Y DEL MOTOR DE ENCENDIDO POR COMPRESIÓN E INFORMACIÓN RELATIVA A LA REALIZACIÓN DE LOS ENSAYOS ⁽¹⁾⁽⁵⁾

Nota: La letra mayúscula «E» que precede a las cifras significa que debe proporcionarse esa información para la homologación de las emisiones. Si ninguna letra precede a las cifras, la información debe suministrarse en cualquier caso.

Las notas figuran al final de este anexo.

0. DESCRIPCIÓN DEL VEHÍCULO
- 0.1 Marca:
- 0.2 Tipo:
- 0.3 Nombre y dirección del fabricante:
- 0.4 Tipo de motor y nº de homologación:
1. DESCRIPCIÓN DEL MOTOR
- 1.1. Marca:
- 1.2. Marca registrada:
- 1.3. Nombre y dirección del fabricante:
- 1.4. Tipo(s):
- 1.5. Ciclo: cuatro tiempos/dos tiempos/otros ⁽²⁾
- 1.6. Diámetro: mm
- 1.7. Carrera: mm
- 1.8. Cilindrada: cm³
- 1.9. Número y disposición de los cilindros y orden de encendido:
- 1.10. Sistema de combustión: descripción:
- 1.11. Dibujos de la cámara de combustión y de la corona del pistón:
- 1.12. Relación de compresión ⁽³⁾:
- 1.13. Superficie transversal mínima de los orificios de entrada y salida ⁽³⁾:
2. SISTEMA DE REFRIGERACIÓN: REFRIGERACIÓN POR LÍQUIDO/AIRE ⁽²⁾
- 2.1 **Características del sistema de refrigeración por líquido**
- 2.1.1 Naturaleza del líquido:
- 2.1.2 Bomba de circulación ⁽²⁾: descripción o marca(s) y tipo(s):
- 2.1.3 Descripción de los sistemas de radiador/ventilador:
- 2.1.4 Relación de transmisión ⁽²⁾:
- 2.1.5 Temperatura máxima en la salida ⁽²⁾: °C
- 2.2 **Características del sistema de refrigeración por aire**
- 2.2.1 Soplante: características o marca(s) y tipo(s):
- 2.2.2 Relación/Relaciones de transmisión ⁽²⁾:
- 2.2.3 Sistemas reguladores de la temperatura: Sí/No ⁽²⁾ — Descripción sucinta:
- 2.2.4 Descripción de los conductos de aire:
- 2.2.5 Temperatura máxima en un punto característico ⁽⁴⁾: °C

3. SISTEMA DE ENTRADA DE AIRE Y ALIMENTACIÓN DE CARBURANTE
- 3.1 **Sistema de entrada de aire**
- 3.1.1 Descripción y dibujos del sistema de entrada de aire y sus accesorios (dispositivo de calefacción, silenciadores de entrada, filtro de aire, etc.), o marca(s) y tipo(s) si el ensayo se realiza con el sistema completo tal como lo suministra el fabricante del vehículo, en un vehículo o en un banco de pruebas:
- 3.1.2 Depresión máxima admisible de la entrada de aire en un punto característico (especifíquese el lugar de medición) ⁽³⁾ ⁽⁴⁾: kPa
- 3.2 **Sobrealimentador ⁽²⁾: Sí/No**
- 3.2.1 Descripción del sistema de sobrealimentador:
- 3.2.2 Características o marca(s) y tipo(s):
- 3.2.3 Temperatura máxima del aire en la salida del refrigerador de admisión ⁽³⁾ ⁽⁴⁾: °C
- 3.3 **Sistema de inyección**
- 3.3.1 *Sección de baja presión*
- 3.3.1.1 Alimentación de carburante
- 3.3.1.2 Presión característica o marca(s) y tipo(s):
- 3.3.2 *Sección de alta presión*
- 3.3.2.1 Descripción del sistema de inyección
- 3.3.2.1.1 Bomba: descripción o marca(s) y tipo(s):
- 3.3.2.1.2 Caudal mm³ por carrera del pistón a una velocidad del motor de rpm a inyección completa, o diagrama característico ⁽²⁾ ⁽³⁾ ⁽⁴⁾
- Indíquese el método utilizado: en el motor/en el banco de pruebas ⁽²⁾
- Si existe un limitador de la presión de sobrealimentación, indíquese el caudal de carburante característico y la presión de sobrealimentación en función de la velocidad del motor.
- 3.3.2.1.3 Regulación de la inyección estática ⁽³⁾ ⁽⁴⁾:
- 3.3.2.1.4 Gama de avance de la inyección automática ⁽³⁾:
- 3.3.3 *Tuberías de inyección*
- 3.3.3.1 Longitud ⁽³⁾ ⁽⁴⁾:
- 3.3.3.2 Diámetro interno ⁽³⁾ ⁽⁴⁾:
- 3.3.4 *Inyector(es)*
- 3.3.4.1 Marca(s):
- 3.3.4.2 Tipo(s):
- 3.3.4.3 Presión de apertura ⁽³⁾: MPa
- 3.3.5 *Regulador*
- 3.3.5.1 Descripción del sistema de regulador, o marca(s) y tipo(s):
- 3.3.5.2 Velocidad a la que comienza a cerrarse la admisión a plena carga ⁽³⁾ ⁽⁴⁾: rpm (velocidad nominal máxima)
- 3.3.5.3 Velocidad máxima sin carga ⁽³⁾ ⁽⁴⁾: rpm
- 3.3.5.4 Velocidad al ralentí ⁽³⁾ ⁽⁴⁾: rpm
- E 3.4 **Sistema de arranque en frío**
- Descripción o marca(s) y tipo(s):
- E 3.5 Dispositivos adicionales antihumos (si existiesen y si no estuvieran recogidos en otro punto)
- Descripción de las características:

4. REGLAJE DE LAS VÁLVULAS
- Elevación máxima de las válvulas y ángulos de apertura y cierre con respecto a puntos fijos (valores nominales) ⁽³⁾ ⁽⁴⁾:
5. SISTEMA DE ESCAPE ⁽²⁾
- 5.1 Descripción del equipo de escape si el ensayo se realiza con el equipo de escape completo proporcionado por el fabricante del motor o del vehículo:
- Especifíquense la contrapresión a la potencia neta máxima y el lugar de medición: kPa
- Indíquese el volumen efectivo del escape ⁽³⁾ ⁽⁴⁾: cm³
- 5.2 Si se utiliza el banco de pruebas, especifíquense la contrapresión a la potencia neta máxima y el lugar de medición:
- kPa
- Indíquese el volumen efectivo del escape ⁽³⁾ ⁽⁴⁾: cm³
6. SISTEMA DE LUBRICACIÓN
- 6.1 Descripción del sistema:
- 6.2 Bombas de circulación ⁽²⁾: Sí/No
- Descripción o marca(s) y tipo(s):
- 6.3 Refrigerador de aceite ⁽²⁾: Sí/No
- Descripción o marca(s) y tipo(s):
- 6.4 Mezcla con carburante ⁽²⁾: Sí/No
- (Relación aceite lubricante/carburante)
7. OTROS ELEMENTOS AUXILIARES ACCIONADOS POR EL MOTOR
- 7.1 Elementos auxiliares necesarios para el funcionamiento del motor en el banco de pruebas, distintos del ventilador Características, o marca(s) y tipo(s):
- 7.1.1 Generador/Alternadores ⁽²⁾: Sí/No ⁽²⁾
- 7.1.2 Otros ⁽²⁾:
- E 7.2 **Elementos auxiliares adicionales en funcionamiento durante el ensayo en un vehículo**
- Características, o marca(s) y tipo(s):
- E 7.3 **Transmisión**
- Indíquese el momento de inercia del grupo de volante y transmisión sin ninguna marcha metida ⁽⁴⁾:
- O descripción, marca(s) y tipo(s) (para el convertidor de par):
8. RENDIMIENTO DEL MOTOR (declarado por el fabricante)
- 8.1 Velocidad al ralentí ⁽³⁾:
- rpm
- 8.2 Velocidad nominal máxima ⁽³⁾:
- rpm
- 8.3 Velocidad nominal mínima ⁽³⁾:
- rpm
- 8.4 Par neto máximo del motor en el banco de pruebas ⁽³⁾: Nm a rpm
- 8.5 Potencia neta máxima del motor en el banco de pruebas ⁽³⁾: kW a rpm
- indíquese la potencia absorbida por el ventilador kW

8.5.1 Ensayo en el banco de pruebas

En el cuadro 1 deberán indicarse las potencias declaradas en los puntos de medición contemplados en el anexo 4, punto 2.2.

Cuadro 1

Velocidades y potencias declaradas del motor/vehículo ⁽²⁾ presentado a homologación

(Las velocidades deberán acordarse con la autoridad competente en materia de ensayos)

| Puntos de medición (**) | Velocidad del motor (rpm) | Potencia: P (*) kW |
|-------------------------|---------------------------|--------------------|
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |

(*) Potencia neta conforme al anexo 10.

(**) Véase el anexo 5, punto 2.2.

⁽¹⁾ En el caso de tipos de motores y sistemas no convencionales, el fabricante deberá facilitar datos equivalentes a los mencionados aquí.

⁽²⁾ Táchese lo que no proceda.

⁽³⁾ Especifíquese la tolerancia.

⁽⁴⁾ Especifíquese la gama, si procede.

⁽⁵⁾ Deberá presentarse un conjunto completo de datos del motor representativo del tipo que deba homologarse. En el caso de motores modificados, solo será necesario presentar los datos que difieran de dicho conjunto.

ANEXO 2

[formato máximo: A4 (210 × 297 mm)]



(1)

Comunicación relativa:

o bien a:

LA HOMOLOGACIÓN,

LA DENEGACIÓN DE LA HOMOLOGACIÓN,

LA EXTENSIÓN DE LA HOMOLOGACIÓN,

LA RETIRADA DE LA HOMOLOGACIÓN,

EL CESE DEFINITIVO DE LA PRODUCCIÓN ⁽²⁾,DE UN TIPO DE VEHÍCULO/MOTOR ⁽²⁾, POR LO QUE SE REFIERE A LAS EMISIONES,

o bien

ÚNICAMENTE A LA MEDICIÓN DE LA POTENCIA DEL MOTOR,

con arreglo al Reglamento nº 24

Nº de homologación:

Nº de extensión:

1. Denominación comercial o marca registrada del vehículo ⁽³⁾:
9. Denominación comercial o marca registrada del motor:
3. Tipo de vehículo ⁽³⁾:
10. Tipo de motor: Homologación del motor nº ⁽³⁾:
11. Nombre y dirección del fabricante:
12. En su caso, nombre y dirección del representante del fabricante:
13. Vehículo/motor presentado a homologación el día ⁽²⁾:
14. Servicio técnico responsable de la realización de los ensayos de homologación:
15. Fecha del informe expedido por dicho servicio:
16. Número del informe expedido por dicho servicio:
17. Resultados del ensayo
- 17.1. Emisiones ⁽²⁾
- 17.1.1. Ensayos a velocidades constantes: Vehículo sobre dinamómetro de rodillos/motor en banco de pruebas ⁽²⁾

| Puntos de medición | Velocidad del motor n (rpm) | Potencia P (kW) | Caudal nominal G (litros/segundo) | Valores de absorción medidos (m ⁻¹) |
|--------------------|-----------------------------------|-----------------------|---|---|
| 1 | | | | |
| 2 | | | | |
| 3 | | | | |
| 4 | | | | |
| 5 | | | | |
| 6 | | | | |

Para la homologación del tipo de motor, potencia absorbida por el ventilador durante los ensayos ⁽³⁾:
..... kW

17.1.2. Ensayos en aceleración libre

17.1.2.1. Ensayo del motor conforme al anexo 5 ⁽³⁾

| Porcentaje de rpm máximas ⁽⁴⁾ | Porcentaje del par máximo a las rpm declaradas m ⁻¹ | Valor de absorción medido m ⁻¹ | Valor de absorción corregido m ⁻¹ |
|--|--|---|--|
| 100 | 100 | | |
| 90 | 100 | | |
| 100 | 90 | | |
| 90 | 90 | | |
| 100 | 80 | | |
| 90 | 80 | | |

17.1.2.2. Ensayo del motor conforme a la parte I del presente Reglamento, o ensayo del vehículo conforme a la parte III ⁽³⁾Valor de absorción corregido: m⁻¹

Rpm al arrancar: rpm

17.2. Potencia neta máxima declarada ⁽³⁾: kW a rpm

18. Marca y tipo de opacímetro:

19. Características principales del tipo de motor:

Principio de funcionamiento del motor: cuatro tiempos/dos tiempos ⁽²⁾

Número y disposición de los cilindros:

Cilindrada: cm³Alimentación de carburante: inyección directa/inyección indirecta ⁽²⁾Equipo de sobrealimentación: Sí/No ⁽²⁾20. Homologación concedida/denegada/extendida/retirada ⁽²⁾

Motivo(s) de la extensión de la homologación:

Lugar:

Fecha:

Firma:

Se adjunta a la presente comunicación una lista de los documentos que contiene el expediente de homologación transmitido al servicio administrativo que ha concedido la homologación.

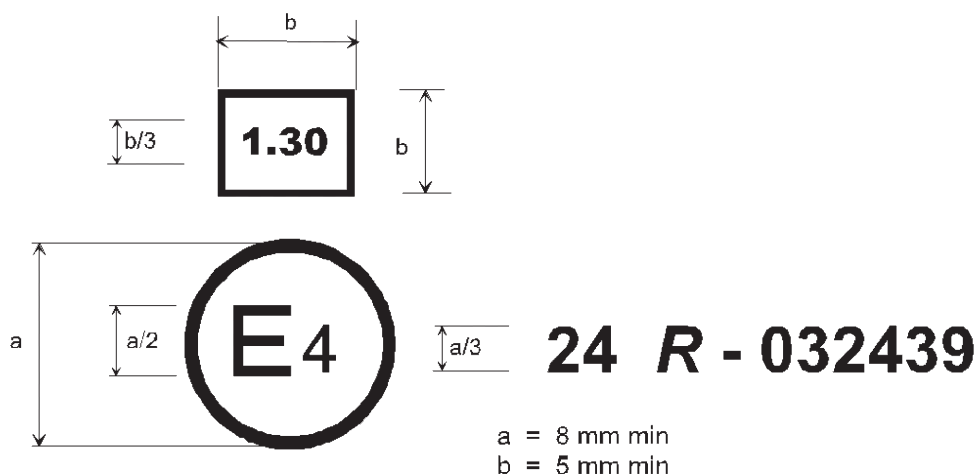
⁽¹⁾ Nombre de la administración.⁽²⁾ Táchese lo que no proceda.⁽³⁾ Rellénesse o indíquese «no aplicable», según el tipo de homologación solicitada.⁽⁴⁾ El límite inferior puede ser el declarado por el fabricante de acuerdo con la parte I, apartado 6.3.4, del presente Reglamento.

ANEXO 3

EJEMPLOS DE MARCAS DE HOMOLOGACIÓN

Modelo A

(Véanse los apartados 5.8, 14.8 y 23.8 del presente Reglamento)



Esta marca de homologación colocada en un motor/vehículo demuestra que, con arreglo al Reglamento nº 24, el motor/vehículo en cuestión ha sido homologado en los Países Bajos (E 4) con el número de homologación 032439 por lo que respecta a las emisiones de contaminantes visibles procedentes del motor; el citado Reglamento, en el momento de la homologación, incluía ya la serie 03 de modificaciones. El coeficiente de absorción corregido es $1,30 \text{ m}^{-1}$ (en el caso de la homologación de un vehículo).

Modelo B

(Véanse los apartados 5.5, 14.5 y 23.5 del presente Reglamento)



Esta marca de homologación colocada en un motor/vehículo demuestra que el tipo en cuestión ha sido homologado en los Países Bajos (E 4) con arreglo a los Reglamentos nºs 24 y 33 (*). Los números de homologación indican que, en las fechas en que se concedieron las homologaciones respectivas, el Reglamento nº 24 incluía ya la serie 03 de modificaciones, mientras que el Reglamento nº 33 se encontraba en su forma original.

(*) Este último número se ofrece únicamente a modo de ejemplo.

ANEXO 4

ENSAYO A VELOCIDADES CONSTANTES EN LA CURVA A PLENA CARGA

1. INTRODUCCIÓN
 - 1.1 El presente anexo describe el método para determinar las emisiones de contaminantes visibles a diferentes velocidades constantes en la curva a plena carga.
 - 1.2 El ensayo podrá efectuarse en un motor o en un vehículo.
2. PRINCIPIO DE MEDICIÓN
 - 2.1 La opacidad de los gases de escape producidos por el motor se medirá con este funcionando a plena carga y a una velocidad constante.
 - 2.2 Se efectuará un número suficiente de mediciones que abarquen desde la velocidad nominal máxima hasta la velocidad nominal mínima. Los puntos extremos de medición se situarán en los límites del intervalo definido anteriormente y un punto de medición coincidirá con la velocidad a la que el motor desarrolle su potencia máxima y la velocidad a la que desarrolle el par máximo.
3. CONDICIONES DE ENSAYO
 - 3.1 **Vehículo o motor**
 - 3.1.1 El motor o el vehículo se presentarán en buen estado mecánico. El motor deberá estar rodado.
 - 3.1.2 El motor se someterá a ensayo con el equipo prescrito en el anexo 1 del presente Reglamento.
 - 3.1.3 El motor estará ajustado como prescriba el fabricante y como se muestra en el anexo 1 del presente Reglamento.
 - 3.1.4 En el caso de ensayo de un motor, su potencia se medirá de acuerdo con el anexo 10 del presente Reglamento, pero aplicando las tolerancias establecidas en el punto 3.1.5 de dicho anexo. En el caso de ensayo de un vehículo, debe establecerse que el caudal de carburante no es inferior al declarado por el fabricante.
 - 3.1.5 La potencia del motor medida en el banco de pruebas durante el ensayo a velocidades constantes en la curva a plena carga podrá diferir como sigue de la especificada por el fabricante:

| | |
|---------------------------------|--------|
| Potencia máxima | + 2 % |
| en los demás puntos de medición | + 6 % |
| | - 2 %. |
 - 3.1.6 El dispositivo de escape no deberá presentar ningún orificio por el que se puedan diluir los gases emitidos por el motor. Cuando el motor tenga varias salidas de escape, todas ellas se conectarán a una sola salida en la que se efectuará la medición de la opacidad.
 - 3.1.7 El motor deberá estar en las condiciones normales de funcionamiento prescritas por el fabricante. En particular, tanto el agua de refrigeración como el aceite deberán estar a la temperatura normal prescrita por el fabricante.
 - 3.2 **Carburante**

Será el carburante de referencia cuyas especificaciones se detallan en el anexo 6 del presente Reglamento.
 - 3.3 **Laboratorio de ensayo**
 - 3.3.1 Se medirán, por un lado, la temperatura absoluta T del aire (°) en la entrada al motor, a 0,15 m como máximo por encima del punto de entrada al filtro de aire, o, si no se utiliza ningún filtro de aire, a 0,15 m como máximo de la tobera de entrada de aire, expresándose el resultado en grados Kelvin, y, por otro, la presión atmosférica ps, expresada en kilopascales; el factor atmosférico fa se determinará conforme al punto 6.4.2.1 del anexo 10 del presente Reglamento, que se corresponde con las disposiciones siguientes:

(!) El ensayo podrá realizarse en salas de ensayo climatizadas donde puedan controlarse las condiciones atmosféricas.

3.3.1.1 motores atmosféricos y motores sobrealimentados mecánicamente:

$$\underline{f_a} = \left(\frac{99}{ps}\right) \times \left(\frac{T}{298}\right)^{0,7}$$

3.3.1.2 motor turbosobrealimentado con o sin refrigeración del aire de admisión:

$$\underline{f_a} = \left(\frac{99}{ps}\right)^{0,7} \times \left(\frac{T}{298}\right)^{1,5}$$

3.3.2 Para que un ensayo se considere válido, el factor f_a deberá ser tal que: $0,98 \leq f_a \leq 1,02$.

3.4 Aparatos de muestreo y medición

El coeficiente de absorción luminosa de los gases de escape deberá medirse con un opacímetro que cumpla las condiciones establecidas en el anexo 8 y esté instalado de conformidad con el anexo 9 del presente Reglamento.

4. EVALUACIÓN DEL COEFICIENTE DE ABSORCIÓN

4.1 Con cada una de las velocidades del motor a las que se mida el coeficiente de absorción con arreglo al punto 2.2 deberá calcularse el caudal nominal de gas por medio de las siguientes fórmulas:

para motores de dos tiempos: $G = V.n/60$

para motores de cuatro tiempos: $G = V.n/120$

donde:

G = caudal nominal de gas, en litros por segundo (l/s)

V = cilindrada del motor, en litros (l)

n = velocidad del motor, en revoluciones por minuto (min^{-1})

4.2 Cuando el valor del caudal nominal no sea uno de los que figuran en el cuadro del anexo 7 del presente Reglamento, el valor límite aplicable se obtendrá por interpolación por partes proporcionales.

ANEXO 5

ENSAYO EN ACELERACIÓN LIBRE

1. CONDICIONES DE ENSAYO

1.1 El ensayo se llevará a cabo en un motor instalado en un banco de pruebas o en un vehículo:

1.1.1 en caso de que se realice con un banco de pruebas, el ensayo se efectuará lo antes posible tras la medición de la opacidad a plena carga a velocidad constante. En particular, el agua de refrigeración y el aceite deberán hallarse a las temperaturas normales indicadas por el fabricante;

1.1.2 si el ensayo se lleva a cabo en un vehículo parado, el motor deberá ponerse previamente en condiciones normales de funcionamiento mediante un recorrido por carretera o en un ensayo dinámico. El ensayo deberá efectuarse lo antes posible tras este período de calentamiento.

1.2 La cámara de combustión no deberá haberse enfriado o ensuciado por un período de ralentí prolongado anterior al ensayo.

1.3 Se aplicarán las condiciones de ensayo prescritas en los puntos 3.1, 3.2 y 3.3 del anexo 4.

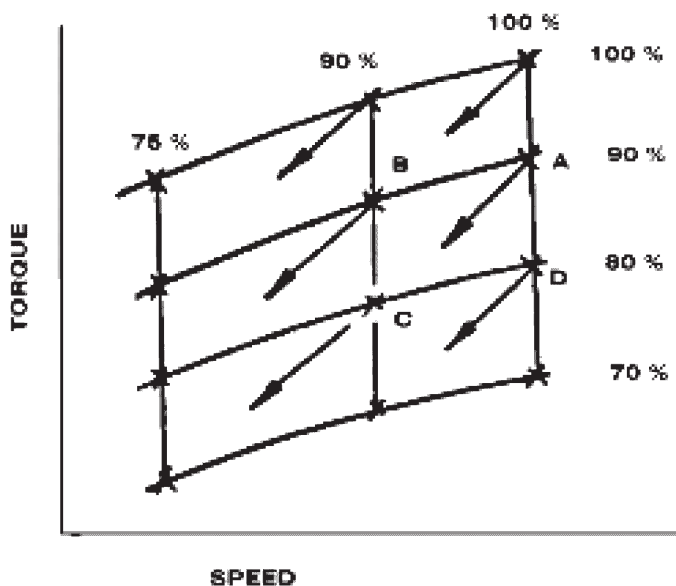
1.4 Asimismo, se aplicarán las condiciones relativas a los aparatos de muestreo y de medición prescritas en el anexo 4, punto 3.4.

2. MÉTODOS DE ENSAYO

2.1 Los contaminantes visibles en aceleración libre se medirán con el motor a la velocidad nominal máxima y la potencia máxima.

2.2 A petición del fabricante se efectuarán también mediciones en una matriz de hasta cinco combinaciones diferentes de potencia y velocidad para el motor de velocidad y potencia rebajadas, a fin de cubrir la gama de velocidad y potencia permitida por el apartado 6.3.4 de la parte I del presente Reglamento, que contempla la modificación de un tipo de motor. En este caso se medirán también los contaminantes visibles a velocidad constante con el motor ajustado en estos otros puntos, por medio del método descrito en el anexo 4 del presente Reglamento, a fin de poder corregir el coeficiente de absorción en aceleración libre de acuerdo con el punto 3 del presente anexo. Estos valores se registrarán en el cuadro 2 del anexo 2 del presente Reglamento.

El diagrama siguiente muestra los seis puntos posibles de medición de la matriz, así como la gama de potencia y velocidad que rige cada punto.



| | porcentaje de la velocidad nominal máxima | porcentaje del par máximo a esa velocidad |
|---|---|---|
| 1 | 100 | 100 |
| 2 | 90 | 100 |
| 3 | 100 | 90 |
| 4 | 90 | 90 |
| 5 | 100 | 80 |
| 6 | 90 | 80 |

Cada punto de medición rige el área de potencia y velocidad que se encuentra a su izquierda y por debajo de él, y constituye el punto de medición de todo motor ajustado en esa área. Por ejemplo, el punto de medición «A», que corresponde a la línea del 90 % de plena carga y al 100 % de la velocidad nominal, se aplica al área de potencia/velocidad nominal delimitada por los puntos A, B, C y D del diagrama.

- 2.3 Cuando el ensayo se efectúe en banco, el motor estará desconectado del freno, y este último se sustituirá, o bien por las piezas giratorias que se ponen en movimiento en punto muerto, o bien por una inercia sustancialmente equivalente a la de dichas piezas (véase el punto 7.3 del anexo 1 del presente Reglamento).
- 2.4 Cuando el ensayo se efectúe en un vehículo, el cambio de velocidades estará en punto muerto y el motor embragado.
- 2.5 Con el motor al 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 obtenga la velocidad máxima del motor y se accione el regulador. Tan pronto como se alcance esta velocidad se soltará el acelerador hasta que el motor vuelva a su velocidad de ralentí y el opacímetro recupere las condiciones correspondientes.
- 2.6 La operación descrita en el punto 2.5 se repetirá como mínimo seis veces, con objeto de limpiar el sistema de escape y permitir los ajustes necesarios de los aparatos. Se anotarán los valores de opacidad máximos obtenidos en cada una de las sucesivas aceleraciones, hasta que se obtengan valores estabilizados. No se tendrán en cuenta los valores obtenidos, después de cada aceleración, con el motor al ralentí. Los valores leídos se considerarán estabilizados cuando cuatro de ellos se sitúen consecutivamente en un ancho de banda de 0,25 m⁻¹ y no formen una secuencia decreciente. El coeficiente de absorción X_M que deberá registrarse será la media aritmética de estos cuatro valores.
- 2.7 Los motores equipados con sobrealimentador de aire se someterán, en su caso, a los siguientes requisitos especiales:
- 2.7.1 cuando se trate de motores con un sobrealimentador de aire unido al motor o movido mecánicamente por este y que pueda ser desconectado, se efectuarán dos ciclos de medición completos con aceleraciones preliminares, uno con el sobrealimentador de aire conectado y otro con él desconectado; el resultado de la medición que deberá registrarse será el mayor de los dos resultados obtenidos, y
- 2.7.2 cuando el motor tenga varias salidas de escape, los ensayos se realizarán con todas ellas reunidas en un dispositivo adecuado que garantice la mezcla de los gases y termine en un orificio único; no obstante, los ensayos en aceleración libre podrán efectuarse en cada salida; en este caso, el valor que deberá emplearse para calcular la corrección del coeficiente de absorción será la media aritmética de los valores registrados en cada salida, y el ensayo solo se considerará válido si los valores extremos medidos no difieren en más de 0,15 m⁻¹.

3. DETERMINACIÓN DEL VALOR CORREGIDO DEL COEFICIENTE DE ABSORCIÓN

Aplicable cuando el coeficiente de absorción a velocidad constante ha sido establecido eficazmente en el mismo motor derivado.

3.1 Notación

X_M = el valor del coeficiente de absorción en aceleración libre, medido tal como se prescribe en el punto 2.4 del presente anexo

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

S_M = el valor del coeficiente de absorción medido a velocidad constante (anexo 4, punto 2.1) que se acerque más al valor límite prescrito que corresponda al mismo caudal nominal

S_L = el valor del coeficiente de absorción prescrito en el anexo 4, punto 4.2, para el caudal nominal correspondiente al punto de medición que ha conducido al valor S_M.

- 3.2 Expresándose los coeficientes de absorción en m⁻¹, el valor corregido X_L viene dado por la menor de las siguientes fórmulas:

$$X_L = \frac{S_L}{S_M} X_M \text{ o } X_L = X_M + 0,5$$

ANEXO 6

ESPECIFICACIONES RELATIVAS AL CARBURANTE DE REFERENCIA PRESCRITO PARA LOS ENSAYOS DE HOMOLOGACIÓN Y PARA VERIFICAR LA CONFORMIDAD DE LA PRODUCCIÓN

| Propiedad | Límites y unidades | Método ASTM ⁽¹⁾ |
|---|--|--------------------------------|
| Densidad a 15 °C | mín. 0,835 kg/l máx. 0,845 kg/l | D 1298 |
| Índice de cetano | mín. 51 máx. 57 | D 976 |
| Destilación (2) | | D 86 |
| punto 50 % | mín. 245 °C | |
| punto 90 % | mín. 320 °C máx. 340 | |
| Punto de ebullición final | máx. 370 °C | |
| Viscosidad a 40 °C | mín. 2,5 mm ² /s máx. 3,5 mm ² /s | D 445 |
| Contenido de azufre | mín. 0,20 % masa máx. 0,50 | D 1266, D 2622 o D 2785 |
| Punto de inflamación | mín. 55 °C | D 93 |
| Punto de obstrucción del filtro en frío | máx. -5 °C | CEN anteproyecto EN116 o IP309 |
| Residuo de carbono Conradson en 10 % residuo destilado | máx. 0,20 % masa | D 189 |
| Contenido de cenizas | máx. 0,01 % masa | D 482 |
| Contenido de agua | máx. 0,05 % masa | D 95 o D 1744 |
| Corrosión del cobre 100 °C | máx. 1 | D 130 |
| Índice de neutralización (acidez fuerte) | máx. 0,20 mg KOH/g | D 974 |

(¹) Siglas de la American Society for Testing and Materials (Sociedad Americana de Ensayos y Materiales), 1916 Race St., Filadelfia, Pensilvania 19103, Estados Unidos de América.

Nota 1: Se hará referencia a métodos ISO equivalentes una vez que se publiquen para todas las propiedades arriba mencionadas.

Nota 2: Las cifras citadas muestran las cantidades evaporadas totales (porcentaje recuperado + porcentaje perdido).

Nota 3: Este carburante puede basarse en productos de la destilación directos y craqueados; está permitido el desazufraamiento. No debe contener ningún aditivo metálico.

Nota 4: Los valores citados en la especificación son «valores reales». Al establecer los valores límite se han aplicado los términos de la norma ASTM D 3244 «*Defining a Basis for Petroleum Product Quality Disputes*» (Definición de una base para resolver disputas relacionadas con la calidad de los productos del petróleo), y al fijar un valor máximo se ha tenido en cuenta una diferencia mínima de 2R sobre cero; para fijar 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 de un carburante debe procurar obtener un valor cero cuando el valor máximo estipulado sea de 2R, y obtener el valor medio cuando se indiquen límites máximos y mínimos. Si fuera necesario aclarar si un carburante cumple los requisitos de la especificación, se aplicarán los términos de la norma ASTM D 3244.

Nota 5: Si es preciso calcular el rendimiento térmico de un motor o de un vehículo, el poder calorífico del carburante se puede calcular mediante la siguiente ecuación: Energía específica (poder calorífico) (neto)

$$\text{MJ/kg} = (46,423 - 8,792 d^2 + 3,170 d)$$

$$[1 - (x + y + s)] + 9,420 s - 2,499 x \text{ donde:}$$

d es la densidad a 15 °C

x es la proporción por masa de agua (porcentaje dividido por 100)

y es la proporción por masa de ceniza (porcentaje dividido por 100)

s es la proporción por masa de azufre (porcentaje dividido por 100).

ANEXO 7

VALORES LÍMITE APLICABLES EN EL ENSAYO A VELOCIDADES CONSTANTES

| Caudal nominal G litros/segundo | Coefficiente de absorción k $\frac{m^{-1}}{m^2}$ |
|------------------------------------|---|
| 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 0,01 o 0,005 más próximos, ello no significa que las mediciones deban efectuarse con tal grado de precisión.

ANEXO 8

CARACTERÍSTICAS DE LOS OPACÍMETROS

1. ÁMBITO DE APLICACIÓN

El presente anexo define las condiciones que deberán reunir los opacímetros que se utilicen en los ensayos descritos en los anexos 4 y 5 del presente Reglamento.

2. ESPECIFICACIONES BÁSICAS PARA 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 instrumento.
- 2.3 El indicador de medida del opacímetro deberá tener dos escalas de medición, una en unidades absolutas de absorción luminosa de 0 a ∞ (m^{-1}) y otra lineal de 0 a 100; las dos escalas de medición abarcarán desde cero, para el flujo luminoso total, hasta el máximo de la escala, para el oscurecimiento completo.

3. ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCIÓN

3.1 Generalidades

El opacímetro deberá estar diseñado de modo que, en las condiciones de funcionamiento a velocidades constantes, la cámara de humo esté llena de un humo de opacidad uniforme.

3.2 Cámara de humo y cárter del opacímetro

- 3.2.1 Deberá reducirse al mínimo la incidencia sobre la célula fotoeléctrica de luz parásita debida a reflejos internos o a los efectos de difusión (por ejemplo, mediante un acabado 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 con un coeficiente de absorción próximo a $1,7 \text{ m}^{-1}$, el efecto combinado de la difusión y la reflexión no exceda de una unidad en la escala lineal.

3.3 Fuente luminosa

La fuente luminosa será una lámpara incandescente con una temperatura de color de 2 800 a 3 250 K, o bien un diodo emisor de luz (LED) verde con un pico espectral de 550 a 570 nm.

La fuente luminosa estará protegida contra las deposiciones de hollín por algún sistema que no influya en la longitud del camino óptico más de lo especificado por el fabricante.

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 (respuesta máxima en la gama 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 gama de temperaturas de funcionamiento de la célula fotoeléctrica.

3.5 Escalas de medición

- 3.5.1 El coeficiente de absorción luminosa k se calculará mediante la fórmula $\varnothing = \varnothing_0 e^{-kL}$, donde L es la longitud efectiva de la trayectoria de los rayos luminosos a través del gas que se debe medir, \varnothing_0 es el flujo incidente y \varnothing el flujo emergente. Cuando la longitud efectiva L de un tipo de opacímetro no pueda evaluarse directamente a partir de su geometría, la longitud efectiva L deberá determinarse:

bien por el método descrito en el punto 4 del presente anexo,

bien por correlación con otro tipo de opacímetro cuya longitud efectiva se conozca.

- 3.5.2 La relación entre la escala lineal de 0 a 100 y el coeficiente de absorción k viene dada por la fórmula:

$$K = - \frac{1}{L} \operatorname{Log}_e \left(1 - \frac{N}{100} \right)$$

donde 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 Ajuste y calibración de los aparatos de medición

- 3.6.1 El circuito eléctrico de la célula fotoeléctrica y del indicador de medida deberá ser regulable, de manera que pueda llevarse la aguja a cero cuando el flujo luminoso atraviese la cámara de humo 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 coeficientes de absorción será ∞ , y se mantendrá en ∞ cuando vuelva a conectarse el circuito de medición.
- 3.6.3 Deberá efectuarse un control intermedio introduciendo en la cámara de humo una pantalla que represente un gas cuyo coeficiente de absorción luminosa conocido k , medido tal como se determina en el punto 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 $0,025 \text{ m}^{-1}$.

El control consistirá en verificar que este valor no difiere en más de $0,05 \text{ m}^{-1}$ del leído en el indicador de medida del opacímetro cuando la pantalla se introduce 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, que es el tiempo necesario para que el indicador de medida alcance un 90 % de la desviación a plena escala al insertar 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 en la entrada (por ejemplo, la pantalla de calibración) no sobrepase el 4 % de ese valor en unidades de la escala lineal.
- 3.7.3 El tiempo de respuesta del opacímetro debido a fenómenos físicos en la cámara de humo es el que transcurre entre el comienzo de la entrada del gas en la cámara y el llenado completo de la misma, y no deberá exceder de 0,4 segundos.
- 3.7.4 Estas disposiciones serán aplicables solamente a los opacímetros que se utilicen para medir la opacidad en aceleración libre.

3.8 Presión del gas que va a medirse 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 presión atmosférica en más de 75 mm (indicador del nivel de agua).
- 3.8.2 Las variaciones de presión del gas que debe medirse y del aire de barrido no harán que el coeficiente de absorción varíe en más de $0,05 \text{ m}^{-1}$ en el caso de un gas con 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 que debe medirse

- 3.9.1 En cualquier punto de la cámara de humo, la temperatura del gas en el momento de la medición deberá estar entre $70 \text{ }^\circ\text{C}$ y una temperatura máxima especificada por el fabricante del opacímetro, de tal forma que las lecturas en esta gama de temperaturas no varíen en más de $0,1 \text{ m}^{-1}$ cuando la cámara esté llena de un gas con 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.

4. LONGITUD EFECTIVA «L» DEL OPACÍMETRO

4.1 Generalidades

- 4.1.1 En algunos tipos de opacímetros, el gas situado entre la fuente luminosa y la célula fotoeléctrica, o entre las piezas transparentes que protegen la fuente luminosa y la célula fotoeléctrica, no tiene una opacidad constante. En tales casos, la longitud efectiva «L» será la de una columna de gas de opacidad uniforme que ofrezca la misma absorción de luz que la obtenida cuando el gas entra normalmente en el opacímetro.
- 4.1.2 La longitud efectiva de la trayectoria de los rayos luminosos se obtendrá comparando la lectura N del opacímetro en funcionamiento normal con la lectura N_0 obtenida con el opacímetro modificado de tal forma que el gas de ensayo ocupe una longitud L_0 bien definida.
- 4.1.3 Deberá procederse a efectuar lecturas comparativas que se sucedan rápidamente para determinar la corrección del desplazamiento del cero.

4.2 Método de evaluación de «L»

- 4.2.1 El gas de ensayo deberá ser un gas de escape de opacidad constante o un gas absorbente de luz que tenga una densidad gravimétrica similar a la del gas de escape.
- 4.2.2 Se determinará con precisión una columna de longitud L_0 del opacímetro que pueda llenarse uniformemente con el gas de ensayo y cuyos extremos sean esencialmente perpendiculares a la trayectoria de los rayos luminosos. Esta longitud L_0 deberá ser próxima a la longitud efectiva del opacímetro.
- 4.2.3 Se medirá la temperatura media del gas de ensayo en la cámara de humo.
- 4.2.4 En caso necesario, podrá incorporarse a la canalización de muestreo, tan próximo a la sonda como sea posible, un recipiente de expansión de forma compacta y de una capacidad suficiente para amortiguar las pulsaciones. Se podrá instalar también un refrigerador. La incorporación del recipiente de expansión y el refrigerador no deberá perturbar indebidamente la composición del gas de escape.
- 4.2.5 El ensayo de determinación de la longitud efectiva consistirá en hacer pasar una muestra del gas de ensayo alternativamente a través del opacímetro funcionando normalmente y a través del mismo aparato modificado tal como se indica en el punto 4.1.2.
- 4.2.5.1 Los valores indicados por el opacímetro deberán registrarse de forma continua durante el ensayo con un registrador cuyo tiempo de respuesta sea igual o inferior al del opacímetro.
- 4.2.5.2 Con el opacímetro funcionando normalmente, la lectura de la escala lineal de opacidad será N y la de la temperatura media del gas, expresada en grados Kelvin, será T.
- 4.2.5.3 Con la longitud conocida L_0 llena del mismo gas de ensayo, la lectura de la escala lineal de opacidad será N_0 y la de la temperatura media del gas, expresada en grados Kelvin, será T_0 .
- 4.2.6 La longitud efectiva será:

$$L = L_0 \frac{T}{T_0} \frac{\text{Log} \left(1 - \frac{N}{100} \right)}{\text{Log} \left(1 - \frac{N_0}{100} \right)}$$

- 4.2.7 El ensayo deberá repetirse al menos con cuatro gases de ensayo cuyas lecturas se espacien regularmente de 20 a 80 en la escala lineal.
- 4.2.8 La longitud efectiva «L» del opacímetro será la media aritmética de las longitudes efectivas obtenidas tal como se indica en el punto 4.2.6 con cada uno de los gases.

ANEXO 9

INSTALACIÓN Y UTILIZACIÓN DEL OPACÍMETRO**1. ÁMBITO DE APLICACIÓN**

El presente anexo define la instalación y utilización de los opacímetros para los ensayos descritos en los anexos 4 y 5 del presente Reglamento.

2. OPACÍMETRO DE MUESTREO**2.1 Instalación para los ensayos a velocidades constantes**

2.1.1 La relación de la sección transversal de la sonda con respecto a la del tubo de escape no será inferior a 0,05. La contrapresión medida en el tubo de escape en la abertura de la sonda no deberá sobrepasar 75 mm (indicador del nivel de agua).

2.1.2 La sonda será un tubo con un extremo abierto hacia adelante en el eje del tubo de escape o, en su caso, del tubo prolongador. Deberá situarse en una sección donde la distribución del humo sea aproximadamente uniforme. Para cumplir esta condición, la sonda deberá situarse lo más cerca posible de la salida del tubo de escape o, si fuera necesario, en un tubo prolongador, de tal forma que, siendo D el diámetro del tubo de escape en la abertura, 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 muestras 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 muestreo deberán ser tales que la sonda recoja una muestra sensiblemente equivalente a la que se obtendría por muestreo isocinético.

2.1.4 En caso necesario, podrá incorporarse a la canalización de muestreo, tan próximo a la sonda como sea posible, un recipiente de expansión de forma compacta y de una capacidad suficiente para amortiguar las pulsaciones. Se podrá instalar también un refrigerador. El diseño del recipiente de expansión y el refrigerador no deberá perturbar indebidamente la composición del gas 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 muestreo, como mínimo 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 recipiente de expansión (si este fuera necesario) y el opacímetro deberán ser tan cortos como sea posible, siempre que se cumplan las exigencias de presión y temperatura prescritas en el anexo 8, puntos 3.8 y 3.9. El tubo deberá presentar una pendiente ascendente desde el punto de toma de muestras hasta el opacímetro y deberá evitarse cualquier recodo en ángulo agudo donde pueda acumularse hollín. Si no estuviera ya incorporada en el opacímetro, deberá instalarse por delante de él una válvula *by-pass*.

2.1.7 Durante el ensayo se comprobará que se cumplen los requisitos del anexo 8, punto 3.8, relativos a la presión, y del anexo 8, punto 3.9, relativos a la temperatura en la cámara de medición.

2.2 Instalación para los ensayos en aceleración libre

2.2.1 La relación de la sección transversal de la sonda con respecto a la del tubo de escape no será inferior a 0,05. La contrapresión medida en el tubo de escape en la abertura de la sonda no deberá sobrepasar 75 mm (indicador del nivel de agua).

2.2.2 La sonda será un tubo con un extremo abierto hacia adelante en el eje del tubo de escape o, en su caso, del tubo prolongador. Deberá situarse en una sección donde la distribución del humo sea aproximadamente uniforme. Para cumplir esta condición, la sonda deberá situarse lo más cerca posible de la salida del tubo de escape o, si fuera necesario, en un tubo prolongador, de tal forma que, siendo D el diámetro del tubo de escape en la abertura, 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.

2.2.3 El sistema de muestreo deberá ser tal que, a cualquier velocidad del motor, la presión de la muestra en el opacímetro esté dentro de los límites especificados en el anexo 8, punto 3.8.2. Ello podrá verificarse anotando la presión de la muestra al ralentí y a la velocidad máxima sin carga. Según las características del opacímetro, podrá controlarse la presión de la muestra mediante un estrangulamiento fijo o 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 en la abertura de la sonda no deberá sobrepasar 75 mm (indicador del nivel de agua).

2.2.4 Los tubos de conexión con el opacímetro deberán ser tan cortos como sea posible. El tubo deberá presentar una pendiente ascendente desde el punto de toma de muestras hasta el opacímetro y deberá evitarse cualquier recodo en ángulo agudo donde pueda acumularse hollín. Podrá colocarse una válvula *by-pass* por delante del opacímetro para aislarlo del flujo de gas de escape cuando no se esté realizando ninguna medición.

3. OPACÍMETRO DE FLUJO TOTAL

Las únicas precauciones generales que deben observarse en los ensayos a velocidades constantes y en aceleración libre son las siguientes:

- 3.1 Las juntas de los tubos de conexión entre el tubo de escape y el opacímetro no deberán permitir la entrada de aire del exterior.
 - 3.2 Los tubos de conexión con el opacímetro deberán ser lo más cortos posible, como está prescrito en el caso de los opacímetros de muestreo. El sistema de tuberías deberá presentar una pendiente ascendente desde el tubo de escape hasta el opacímetro y deberá evitarse cualquier recodo en ángulo agudo donde pueda acumularse hollín. Podrá colocarse una válvula *by-pass* por delante del opacímetro para aislarlo del flujo de gas de escape cuando no se esté realizando ninguna medición.
 - 3.3 También podrá ser necesario un sistema de refrigeración por delante del opacímetro.
-

ANEXO 10

MÉTODO «CEPE» PARA LA MEDICIÓN DE LA POTENCIA NETA DE LOS MOTORES DE ENCENDIDO POR COMPRESIÓN

1. OBJETIVO

Estas disposiciones se aplican al método para representar la curva de la potencia a plena carga de un motor de combustión interna en función de la velocidad del motor.

2. ÁMBITO DE APLICACIÓN

Este método se aplica a motores de combustión interna utilizados para la propulsión de los vehículos contemplados por el presente Reglamento y el Reglamento nº 15 (E/ECE/324-E/ECE/505/Rev.1/Add.14/Rev.3).

Los motores pertenecen a una de las siguientes categorías:

motores de émbolos alternativos (de encendido por chispa o por compresión), excepto los motores de émbolos libres,

motores de émbolos rotatorios.

Puede tratarse de motores atmosféricos o sobrealimentados.

3. DEFINICIONES

A los efectos de estas disposiciones se entenderá por:

«potencia neta»: la obtenida en un banco de pruebas en el extremo del cigüeñal o su equivalente ⁽¹⁾ a la velocidad del motor correspondiente con los elementos auxiliares enumerados en el cuadro 1

«equipo de serie»: el proporcionado por el fabricante para una aplicación del motor determinada.

4. PRECISIÓN DE LAS MEDICIONES

4.1 Par

± 1 % del par medido ⁽²⁾.

4.2 Velocidad del motor

± 0,5 % de la velocidad medida

4.3 Consumo de carburante

± 1 % del consumo medido

4.4 Temperatura del carburante

± 2 K 4,5

4.5 Temperatura del aire

± 2 K

4.6 Presión barométrica

± 100 Pa

4.7 Presión en el conducto de entrada (véase la nota del cuadro 1)

± 50 Pa

4.8 Presión en el conducto de salida (véase la nota del cuadro 1)

± 200 Pa

⁽¹⁾ Si la potencia solo puede medirse en un motor con la caja de cambios montada, deberá tenerse en cuenta la eficacia de esta.

⁽²⁾ El sistema de medición del par deberá ser calibrado para tener en cuenta las pérdidas por fricción. La precisión en la mitad inferior de la gama de medición del banco dinamómetro podrá ser del ± 2 % del par medido.

5. ENSAYO PARA LA MEDICIÓN DE LA POTENCIA NETA DEL MOTOR

5.1 **Elementos auxiliares**5.1.1 *Elementos auxiliares que deberán montarse*

Durante el ensayo, los elementos auxiliares necesarios para que el motor funcione en la aplicación prevista (según la enumeración del cuadro 1) se instalarán en el banco de pruebas, en la medida de lo posible, en la misma posición que en la aplicación prevista.

5.1.2 *Elementos auxiliares que deberán retirarse*

Los accesorios que solo sean necesarios para el funcionamiento del vehículo y que puedan ir montados en el motor deberán retirarse para realizar el ensayo. Se ofrece como muestra la siguiente lista no exhaustiva:

- compresor de aire para frenos
- compresor de la dirección asistida
- compresor de la suspensión
- sistema de aire acondicionado.

Cuando estos accesorios no puedan retirarse, podrá determinarse la potencia que absorben en vacío y sumarse esta a la potencia del motor medida.

Cuadro 1

Elementos auxiliares que deberán montarse para el ensayo en el que se determina la potencia neta del motor

| Nº | Elementos auxiliares | Montado para el ensayo de potencia neta |
|----|--|---|
| 1 | Sistema de admisión — Colector de admisión — Sistema de control de las emisiones del cárter del cigüeñal — Filtro de aire — Silenciador de admisión — Limitador de velocidad | Sí, equipo de serie Sí, equipo de serie ^(1a) |
| 2 | Calentador por inducción del colector de admisión | Sí, equipo de serie. Deberá colocarse, si es posible, en la posición más favorable. |
| 3 | Sistema de escape — Depurador de escape — Colector — Dispositivo de sobrealimentación — Tubos de conexión ^(1b) — Silenciador ^(1b) — Tubo de escape ^(1b) — Freno de escape ⁽²⁾ | Sí, equipo de serie |
| 4 | Bomba de alimentación de carburante ⁽³⁾ | Sí, equipo de serie |
| 5 | Carburador — Sistema de control electrónico, flujómetro de aire, etc. (si están montados) — Reductor de presión — Evaporador — Mezclador | Sí, equipo de serie Equipo para motores de gas |

| Nº | Elementos auxiliares | Montado para el ensayo de potencia neta |
|----|--|---|
| 6 | Equipo de inyección de carburante (gasolina y diésel) <ul style="list-style-type: none"> — Prefiltro — Filtro — Bomba — Tubo de alta presión — Inyector — Válvula de admisión de aire ⁽⁴⁾, si está montada — Sistema de control electrónico, flujómetro de aire, etc. (si están montados) — Regulador/sistema de control — Tope automático de plena carga de la cremallera de control en función de las condiciones atmosféricas | Sí, equipo de serie |
| 7 | Equipo de refrigeración por líquido <ul style="list-style-type: none"> — Capó del motor — Salida de aire del capó — Radiador — Ventilador ⁽⁵⁾ ⁽⁶⁾ — Carenado del ventilador — Bomba de agua — Termostato ⁽⁷⁾ | No Sí ⁽⁵⁾ , equipo de serie |
| 8 | Refrigeración por aire <ul style="list-style-type: none"> — Carenado — Soplante ⁽⁵⁾ ⁽⁶⁾ Dispositivo termorregulador | Sí, equipo de serie Sí, equipo de serie |
| 9 | Equipo eléctrico | Sí ⁽⁸⁾ , equipo de serie |
| 10 | Equipo de sobrealimentación (si está montado) <ul style="list-style-type: none"> — Accionado por el compresor o directamente por el motor, o por los gases de escape — Refrigerador del aire de sobrealimentación ⁽⁹⁾ — Bomba o ventilador de refrigerante (accionados por el motor) — Dispositivo regulador del caudal de refrigerante (si está montado) | Sí, equipo de serie |

| Nº | Elementos auxiliares | Montado para el ensayo de potencia neta |
|----|--|---|
| 11 | Ventilador auxiliar del banco de pruebas | Sí, si es necesario |
| 12 | Dispositivos anticontaminación ⁽¹⁰⁾ | Sí, equipo de serie |

- ^(1a) Se instalará el sistema de escape completo, de acuerdo con lo establecido para la aplicación prevista: cuando exista riesgo de efecto apreciable sobre la potencia del motor, en caso de motores de dos tiempos y de motores de encendido por chispa, cuando el fabricante así lo indique.
En otros casos podrá usarse un sistema equivalente, comprobándose que la presión de admisión no difiere en más de 100 Pa del límite especificado por el fabricante para un filtro de aire limpio.
- ^(1b) Se montará el sistema de escape completo, de acuerdo con lo establecido para la aplicación prevista: cuando exista riesgo de efecto apreciable sobre la potencia del motor, en caso de motores de dos tiempos y de motores de encendido por chispa, cuando el fabricante así lo indique.
En otros casos podrá instalarse un sistema equivalente, siempre que la presión medida en la salida del sistema de escape del motor no difiera en más de 1 000 Pa de la especificada por el fabricante. La salida del sistema de escape del motor se define como un punto situado a 150 mm de la terminación de la parte del sistema de escape que va montada sobre el motor.
- ⁽²⁾ Si el motor lleva un freno de escape incorporado, la válvula de mariposa se fijará en su posición de apertura total.
- ⁽³⁾ La presión de alimentación de carburante podrá ajustarse, si es necesario, para reproducir las presiones que existen en esa aplicación particular del motor (sobre todo cuando se utilice un sistema de retorno de carburante).
- ⁽⁴⁾ La válvula de admisión de aire es la válvula de control del regulador neumático de la bomba de inyección. El regulador del equipo de inyección de carburante puede contener otros dispositivos que pueden afectar a la cantidad de carburante inyectada.
- ⁽⁵⁾ El radiador, el ventilador, el carenado del ventilador, la bomba de agua y el termostato se colocarán sobre el banco de pruebas en las mismas posiciones relativas que tengan en el vehículo. La circulación del líquido refrigerante se realizará únicamente por medio de la bomba de agua del motor.
La refrigeración del líquido podrá producirla el radiador del motor o un circuito externo, siempre que la pérdida de presión de este circuito y la presión en la entrada de la bomba se mantengan sustancialmente iguales a las del sistema de refrigeración del motor. Si se incorpora una persiana de radiador, se colocará en posición abierta.
Cuando el ventilador, el radiador y el carenado no puedan montarse convenientemente en el motor, deberá determinarse la potencia absorbida por el ventilador cuando esté montado separadamente en su posición correcta en relación al radiador y al carenado (si se utiliza), determinación que se efectuará a las velocidades que correspondan a la velocidad del motor utilizada para medir su potencia, bien por cálculo de las características normalizadas, bien mediante ensayos prácticos. Esta potencia, corregida a las condiciones atmosféricas normalizadas definidas en el punto 6.2, se deducirá de la potencia corregida.
- ⁽⁶⁾ Cuando se incorporen un ventilador o un soplante desconectables, el ensayo se realizará con estos elementos desconectados y, cuando el ventilador o el soplante sean progresivos, se efectuará con estos mecanismos en su régimen máximo de deslizamiento.
- ⁽⁷⁾ El termostato podrá fijarse en la posición de apertura total.
- ⁽⁸⁾ Potencia mínima de los generadores: la potencia del generador se limitará a la imprescindible para que funcionen los accesorios que sean indispensables para el funcionamiento del motor. Si es necesario conectar una batería, deberá emplearse una batería completamente cargada y en buenas condiciones.
- ⁽⁹⁾ Los motores con refrigerador del aire de sobrealimentación se someterán a ensayo con refrigeración por líquido o por aire, pero, si el fabricante lo prefiere, podrá utilizarse un banco de pruebas en lugar del refrigerador por aire. En todos los casos, la medición de la potencia a cada velocidad se efectuará con la misma caída de presión y temperatura del aire del motor a través del refrigerador del aire de sobrealimentación en el banco de pruebas que la especificada por el fabricante para el sistema en el vehículo completo.
- ⁽¹⁰⁾ Por ejemplo, un sistema de recirculación de los gases de escape, un convertidor catalítico, un reactor térmico, un sistema de inyección de aire secundario y un sistema antievaaporación del carburante.

5.1.3 Elementos auxiliares para el arranque de motores de encendido por compresión

En relación con los elementos auxiliares utilizados en el arranque de motores de encendido por compresión se tendrán en cuenta los dos casos siguientes:

- arranque eléctrico. El generador estará instalado y alimentará, si es necesario, a los elementos auxiliares indispensables para el funcionamiento del motor;
- arranque distinto del eléctrico. Si existen accesorios indispensables para el funcionamiento del motor que funcionen con energía eléctrica, el generador estará instalado para alimentarlos. De lo contrario, se retirará.

En ambos casos, el sistema productor y acumulador de la energía necesaria para el arranque estará montado y funcionará descargado.

5.2 Condiciones de regulación

Las condiciones de regulación para el ensayo de determinación de la potencia neta se indican en el cuadro 2.

Cuadro 2

Condiciones de regulación

| | | |
|---|--|--|
| 1 | Regulación del/de los carburador(es) | De acuerdo con las especificaciones de producción del fabricante, y utilizados sin alteraciones posteriores para la aplicación en particular |
| 2 | Regulación del caudal de la bomba de inyección | |
| 3 | Reglaje del encendido o la inyección (curva de avance) | |
| 4 | Regulación del regulador | |
| 5 | Dispositivos anticontaminación | |

5.3 Condiciones de ensayo

- 5.3.1 El ensayo de potencia neta consistirá en un período a pleno gas, en el caso de los motores de encendido por chispa, y con una regulación fija de la bomba de inyección de carburante a plena carga, en el caso de los motores diésel, estando el motor equipado como se especifica en el cuadro 1.
- 5.3.2 Los datos relativos al rendimiento se obtendrán en condiciones de funcionamiento estabilizadas, con un aporte adecuado de aire fresco al motor. Este deberá haber sido rodado de acuerdo con las recomendaciones del fabricante. Las cámaras de combustión podrán contener depósitos, pero en cantidad limitada. Las condiciones de ensayo, como la temperatura del aire de admisión, se escogerán lo más cercanas posible a las condiciones de referencia (6.2) a fin de minimizar la magnitud del factor de corrección.
- 5.3.3 La temperatura del aire de admisión al motor (aire ambiente) se medirá a 0,15 m como máximo por encima del punto de entrada al filtro de aire, o, si no se utiliza ningún filtro de aire, a 0,15 m como máximo de la tobera de entrada de aire. El termómetro o el termopar estarán protegidos del calor irradiado y colocados directamente en la corriente de aire. También deberán protegerse contra las posibles salpicaduras de combustible. Se usará un número suficiente de posiciones para conseguir una temperatura media de admisión que resulte representativa.
- 5.3.4 No se tomará ningún dato hasta que el par, la velocidad y la temperatura se hayan mantenido sustancialmente constantes al menos durante un minuto.
- 5.3.5 La velocidad del motor durante un período o una lectura no se desviará de la velocidad seleccionada más de $\pm 1\%$ o $\pm 10 \text{ min}^{-1}$, eligiéndose la mayor de estas medidas.
- 5.3.6 Se tomarán de forma simultánea los datos de carga al freno, consumo de carburante y temperatura del aire de admisión, datos que constituirán la media de dos valores estabilizados consecutivos que no varíen más del 2% en lo que respecta a la carga al freno y el consumo de carburante.
- 5.3.7 La temperatura del refrigerante en la salida del motor se mantendrá en $\pm 5 \text{ K}$ respecto a la temperatura termostáticamente controlada más elevada que especifique el fabricante. Si este no ha hecho dicha especificación, la temperatura será de $353 \text{ K} \pm 5 \text{ K}$. Por lo que respecta a los motores refrigerados por aire, la temperatura en un punto indicado por el fabricante se mantendrá a -20 K del valor máximo que especifique el fabricante en las condiciones de referencia.
- 5.3.8 La temperatura del carburante se medirá en la entrada del carburador o en el sistema de inyección de carburante y se mantendrá dentro de los límites que establezca el fabricante del motor.
- 5.3.9 La temperatura del aceite lubricante, medida en el cárter del lubricante o en la salida del refrigerador del aceite, si está montado, se mantendrá dentro de los límites que fije el fabricante del motor.
- 5.3.10 Si es necesario, podrá utilizarse un sistema de regulación auxiliar para mantener las temperaturas en los límites especificados en los puntos 5.3.7, 5.3.8 y 5.3.9.
- 5.3.11 El carburante será uno de los disponibles en el mercado, sin ningún aditivo supresor de humos. En caso de disputa, el combustible de referencia será:
- motores diésel, según la definición del CEC (*) en CEC-RF-03-A-80;
 - motores de encendido por chispa, según la definición del CEC-RF-01-A-80.

(*) European Co-ordinating Council for the Development of Performance Tests for Lubricants and Engine Fuels (Consejo coordinador europeo para el desarrollo de ensayos de rendimiento para lubricantes y carburantes de motores).

5.4 Procedimiento de ensayo

Las mediciones se efectuarán a un número suficiente de velocidades del motor para definir correctamente la curva de potencia entre la velocidad más baja y la velocidad más alta recomendadas por el fabricante. Esta gama de velocidades deberá incluir la velocidad de rotación a la que el motor rinda su potencia máxima. Deberá determinarse la media de, como mínimo, dos mediciones estabilizadas.

5.5 Datos que deberán registrarse

Los datos que deberán recogerse son los indicados en el apéndice de este anexo.

6. FACTORES DE CORRECCIÓN DE LA POTENCIA

6.1 Definición

El factor de corrección de la potencia es el coeficiente α por el que debe multiplicarse la potencia medida para determinar la potencia del motor en las condiciones atmosféricas de referencia especificadas en el punto 6.2.

$$P_o = \alpha P$$

donde:

P_o es la potencia corregida (es decir, la potencia en las condiciones atmosféricas de referencia),

α es el factor de corrección (α_a o α_d),

P es la potencia medida (potencia de ensayo).

6.2 Condiciones atmosféricas de referencia

6.2.1. Temperatura (T_o): 298 K (25 °C)

6.2.2. Presión seca (P_{so}): 99 kPa

Nota: La presión seca se basa en una presión total de 100 kPa y una presión de vapor de agua de 1 kPa.

6.3 Condiciones atmosféricas de ensayo

Las condiciones atmosféricas durante el ensayo serán las siguientes:

6.3.1. Temperatura (T)

Para motores de encendido por chispa $288 \text{ K} \leq T \leq 308 \text{ K}$

Para motores diésel $283 \text{ K} \leq T \leq 313 \text{ K}$

6.3.2. Presión (P_s)

$80 \text{ kPa} \leq P_s \leq 110 \text{ kPa}$

6.4 Determinación de los factores de corrección α_a y α_d ⁽¹⁾

6.4.1. Motores de encendido por chispa atmosféricos o sobrealimentados — Factor α_a :

El factor de corrección α_a se obtiene aplicando la siguiente fórmula:

$$\alpha_a = \frac{(99)^{1,2}}{(P_s)} \cdot \frac{(T)^{0,6}}{(298)} \quad (2)$$

donde:

P_s es la presión atmosférica seca total en kilopascales (kPa), es decir, la presión barométrica total menos la presión de vapor de agua, y

T es la temperatura absoluta en grados Kelvin (K) del aire aspirado por el motor.

Condiciones que deben cumplirse en el laboratorio

Para que un ensayo sea válido, el factor de corrección α_a será tal que $0,93 \leq \alpha_a \leq 1,07$.

Si se sobrepasan estos límites, se dará el valor corregido obtenido y se indicarán de forma precisa en el informe de ensayo las condiciones de este (temperatura y presión).

⁽¹⁾ Los ensayos podrán realizarse en salas de ensayo climatizadas donde puedan controlarse las condiciones atmosféricas.

⁽²⁾ En el caso de motores dotados de un control automático de la temperatura del aire, si el dispositivo es tal que a plena carga a 25 °C no hay adición de aire caliente, el ensayo se llevará a cabo con el dispositivo completamente cerrado. Si el dispositivo continúa funcionando a 25 °C, el ensayo se realizará con el dispositivo funcionando normalmente y el exponente del término temperatura en el factor de corrección se considerará igual a cero (no habrá corrección de la temperatura).

6.4.2. Motores diésel — Factor α_d :

El factor de corrección de potencia (α_d) para los motores diésel a caudal constante de carburante se obtiene aplicando la fórmula:

$$\alpha_d = (f_a)^{f_m}$$

donde:

f_a es el factor atmosférico, y

f_m es el parámetro característico para cada tipo de motor y de reglaje.

6.4.2.1. Factor atmosférico f_a

Este factor indica los efectos de las condiciones ambientales (presión, temperatura y humedad) sobre el aire que aspira el motor.

La fórmula del factor atmosférico diferirá según el tipo de motor.

6.4.2.1.1. Motores atmosféricos y de sobrealimentación mecánica

$$f_a = \left(\frac{99}{P_S}\right) \cdot \left(\frac{T}{298}\right)^{0,7}$$

6.4.2.1.2. Motores turbosobrealimentados con o sin refrigeración del aire de admisión

$$f_a = \left(\frac{99}{P_S}\right)^{0,7} \cdot \left(\frac{T}{298}\right)^{1,5}$$

6.4.2.2. Factor de motor f_m

f_m es una función de q_c (caudal de carburante corregido), de la forma siguiente:

$$f_m = 0,036 q_c - 1,14$$

donde:

$$q_c = q/r$$

donde:

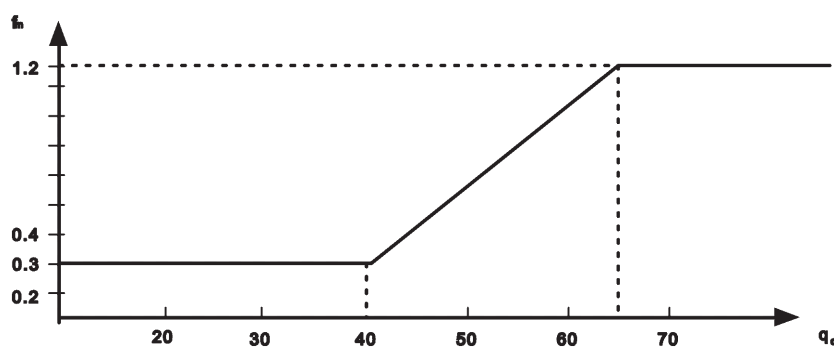
«q» es el caudal de carburante en miligramos por ciclo y por litro de volumen desplazado total [mg/(l· ciclo)],

«r» es la relación de presión entre la salida y la entrada del compresor ($r = 1$ en los motores atmosféricos).

Esta fórmula es válida para un intervalo de valores de q_c entre 40 mg/(l· ciclo) y 65 mg/(l· ciclo).

Para valores de q_c menores de 40 mg (l· ciclo) se tomará un valor constante de f_m igual a 0,3 ($f_m = 0,3$).

Para valores de q_c mayores de 65 mg (l· ciclo) se tomará un valor constante de f_m igual a 1,2 ($f_m = 1,2$).



6.4.2.3. Condiciones que deben cumplirse en el laboratorio

Para que un ensayo sea válido, el factor de corrección α_d será tal que $0,9 \leq \alpha_d \leq 1,1$.

Si se sobrepasan estos límites, se dará el valor corregido obtenido y se indicarán de forma precisa en el informe de ensayo las condiciones de este (temperatura y presión).

7. INFORME DE ENSAYO

El informe de ensayo contendrá los resultados y todos los cálculos requeridos para hallar la potencia neta, tal como se enumeran en el apéndice del presente anexo, junto con las características del motor que se enumeran en el anexo 1 del presente Reglamento.

8. MODIFICACIÓN DEL TIPO DE MOTOR

Deberá informarse a la autoridad competente de cualquier modificación del motor que afecte a las características enumeradas en el anexo 1 del presente Reglamento. Dicha autoridad podrá entonces:

- 8.1 considerar que no es probable que las modificaciones tengan ningún efecto sustancial sobre la potencia del motor, o
- 8.2 pedir que se vuelva a determinar la potencia del motor mediante los ensayos que se estimen necesarios.

9. TOLERANCIAS PARA LA MEDICIÓN DE LA POTENCIA NETA

- 9.1 La potencia neta del motor medida por el servicio técnico podrá diferir en $\pm 2\%$ de la potencia neta especificada por el fabricante, con una tolerancia del 1,5 % para la velocidad del motor.
 - 9.2 La potencia neta de un motor determinada en un ensayo de conformidad de la producción podrá diferir en $\pm 5\%$ de la potencia neta determinada en un ensayo de homologación de tipo.
-

ANEXO 10

Apéndice

DECLARACIÓN DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS EN LOS ENSAYOS DE MEDICIÓN DE LA POTENCIA NETA DEL MOTOR

El fabricante deberá presentar esta información al mismo tiempo que la hoja de identificación que constituye el anexo 1 del Reglamento. Si el ensayo del motor conforme al presente Reglamento se realiza en un banco de pruebas, este formulario será rellenado por el laboratorio que efectúe el ensayo.

1. Condiciones de ensayo1.1 *Presiones medidas a la máxima potencia*

- 1.1.1. Presión barométrica total: Pa
 1.1.2. Presión de vapor de agua: Pa
 1.1.3. Presión de escape: Pa

1.2 *Temperaturas medidas a la máxima potencia*

- 1.2.1. del aire de admisión: K
 1.2.2. en la salida del refrigerador de admisión: K
 1.2.3. del líquido refrigerante:
 1.2.3.1. en la salida del líquido refrigerante del motor: K (!)
 1.2.3.2. en el punto de referencia en el caso de la refrigeración por aire: K (!)
 1.2.4. del aceite lubricante (indíquese el punto de medición): K
 1.2.5. del carburante:
 1.2.5.1. en la entrada de la bomba de carburante: K
 1.2.5.2. en el dispositivo de medición del consumo de carburante: K

1.3 *Características del dinamómetro*

- 1.3.1. Marca: Modelo:
 1.3.2. Tipo:

2. Carburante2.1 *Motores de encendido por chispa con carburante líquido*

- 2.1.1. Marca:
 2.1.2. Especificación:
 2.1.3. Aditivo antidetonante (plomo, etc.):
 2.1.3.1. Tipo:
 2.1.3.2. Contenido: mg/l
 2.1.4. Octanaje RON: (ASTM D 26 99-70)
 2.1.4.1. Densidad específica: g/cm³ a 288 K
 2.1.4.2. Valor calorífico inferior: kJ/kg

2.2 *Motores de encendido por chispa con carburante gaseoso*

- 2.2.1. Marca:
 2.2.2. Especificación:
 2.2.3. Presión de almacenamiento: bar
 2.2.4. Presión de uso: bar
 2.2.5. Valor calorífico inferior: kJ/kg

(!) Táchese lo que no proceda.

- 2.3 Motores de encendido por compresión con carburantes gaseosos
- 2.3.1 Sistema de alimentación: Gas:
- 2.3.2 Especificación del gas utilizado:
- 2.3.3 Proporción fueloil/gas:
- 2.3.4 Valor calorífico inferior: kJ/kg
- 2.4 Motores de encendido por compresión con carburante líquido
- 2.4.1 Marca:
- 2.4.2 Especificación del carburante utilizado:
- 2.4.3 Índice de cetano (ASTM D 976-71):
- 2.4.4 Densidad específica: g/cm³ a 288 K
- 2.4.5 Valor calorífico inferior: kJ/kg
3. **Lubricante**
- 3.1 Marca:
- 3.2 Especificación:
- 3.3 Viscosidad SAE:

4. Resultados detallados de las mediciones

4.1 Declaración de los resultados del ensayo de medición de la potencia neta (*)

| | | |
|--|------|--|
| Velocidad del motor, min ⁻¹ | | |
| Par medido, Nm | | |
| Potencia medida, kW | | |
| Caudal de carburante medido, g/kWh | | |
| Índice de humos medido, m ⁻¹ (1) | | |
| Presión barométrica, kPa | | |
| Presión de vapor de agua, kPa | | |
| Temperatura del aire de admisión, K | | |
| Potencia que debe añadirse para elementos auxiliares distintos de los del cuadro 1, kW | Nº 1 | |
| | Nº 2 | |
| | Nº 3 | |
| Factor de corrección de la potencia | | |
| Potencia de freno corregida, kW (con/sin (2) ventilador) | | |
| Potencia del ventilador, kW (deberá restarse si no está montado el ventilador) | | |
| Potencia neta, kW | | |
| Par neto, Nm | | |
| Consumo de carburante específico corregido, g/kWh (3) | | |
| Índice de humos m ⁻¹ | | |

(*) Las curvas características de la potencia neta y el par neto se trazarán en función de la velocidad del motor.

| | | |
|---|--|--|
| Temperatura del líquido refrigerante en la salida, K | | |
| Temperatura del aceite lubricante en el punto de medición, K | | |
| Temperatura del aire tras el sobrealimentador, K ⁽⁴⁾ | | |
| Temperatura del carburante en la entrada de la bomba de inyección, K | | |
| Temperatura del aire tras el refrigerador del aire de sobrealimentación, K ⁽⁴⁾ | | |
| Presión tras el sobrealimentador, kPa ⁽⁴⁾ | | |
| Presión tras el refrigerador del aire de sobrealimentación, kPa | | |

⁽¹⁾ Solo para motores diésel.

⁽²⁾ Táchese lo que no proceda.

⁽³⁾ Calculado con la potencia neta para motores de encendido por compresión y motores de encendido por chispa, multiplicado, en este último caso, por el factor de corrección de la potencia.

⁽⁴⁾ Si procede.

- 4.2 *Potencias netas máximas* kW a min⁻¹
- 4.3 *Pares netos máximos* Nm a min⁻¹
- 5 **Motor presentado a ensayo el**
- 6 **Servicio técnico encargado de los ensayos**