

DIRECTIVAS

DIRECTIVA 2012/46/UE DE LA COMISIÓN

de 6 de diciembre de 2012

por la que se modifica la Directiva 97/68/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre medidas contra la emisión de gases y partículas contaminantes procedentes de los motores de combustión interna que se instalen en las máquinas móviles no de carretera

(Texto pertinente a efectos del EEE)

LA COMISIÓN EUROPEA,

Visto el Tratado de Funcionamiento de la Unión Europea,

Vista la Directiva 97/68/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 16 de diciembre de 1997, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre medidas contra la emisión de gases y partículas contaminantes procedentes de los motores de combustión interna que se instalen en las máquinas móviles no de carretera⁽¹⁾ y, en particular, su artículo 14,

Considerando lo siguiente:

- (1) La Directiva 2004/26/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 21 de abril de 2004, por la que se modifica la Directiva 97/68/CE relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre medidas contra la emisión de gases y partículas contaminantes procedentes de los motores de combustión interna que se instalen en las máquinas móviles no de carretera⁽²⁾, añadió las nuevas fases de emisiones III A, III B y IV a la Directiva 97/68/CE a fin de aumentar la protección del medio ambiente y preservar la salud humana. Los métodos de ensayo se han modificado en consecuencia, en primer lugar mediante la Directiva 2004/26/CE y posteriormente mediante la Directiva 2010/26/UE de la Comisión, de 31 de marzo de 2010, por la que se modifica la Directiva 97/68/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre medidas contra la emisión de gases y partículas contaminantes procedentes de los motores de combustión interna que se instalen en las máquinas móviles no de carretera⁽³⁾.
- (2) Los límites de la fase IV serán obligatorios para las homologaciones de tipo expedidas a partir del 1 de enero de 2013 para los motores de categoría Q y, a partir del 1 de octubre de 2013, para los motores de categoría R. A partir de la experiencia adquirida con los motores de vehículos pesados correspondientes a Euro V y VI, el Reglamento (CE) n° 595/2009 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 18 de junio de 2009, relativo a la homologación de los vehículos de motor y los motores en lo concerniente a las emisiones de los vehículos pesados (Euro VI) y al acceso a la información sobre repa-

ración y mantenimiento de vehículos y por el que se modifica el Reglamento (CE) n° 715/2007 y la Directiva 2007/46/CE y se derogan las Directivas 80/1269/CEE, 2005/55/CE y 2005/78/CE⁽⁴⁾, se han identificado determinadas lagunas en los requisitos de ensayo correspondientes a los motores de la fase IV. Es necesario revisar y completar algunas disposiciones de la Directiva 97/68/CE para permitir la homologación de tipo de los motores de la fase IV de las categorías Q y R, tener en cuenta el progreso técnico y aumentar la armonización a escala mundial. También es necesario para reducir el margen de interpretación de los resultados de los ensayos y limitar los errores de juicio sobre las emisiones de los motores.

- (3) La Directiva 2010/26/UE introdujo disposiciones sobre el control de los NO_x necesarias para garantizar el funcionamiento correcto de los complejos sistemas de postratamiento necesarios para cumplir los nuevos límites de emisiones de los motores correspondientes a las fases III B y IV. En particular, para evitar que los maquinistas eludan el cumplimiento de los límites de emisiones, conviene completar las disposiciones sobre el control de los NO_x introduciendo un sistema de alerta al maquinista basado en las disposiciones correspondientes del Reglamento (CE) n° 595/2009 relativas a los vehículos pesados (Euro VI), combinado con un sistema de inducción en dos fases que reduzca significativamente las prestaciones del equipamiento, con lo que se garantiza el cumplimiento.
- (4) Con la introducción de motores con control electrónico es necesario adaptar el procedimiento de ensayo para garantizar que los ensayos de los motores reflejen mejor las condiciones de utilización reales, además de impedir que se eludan los requisitos relativos a las emisiones [«cycle beating» (optimización para el ciclo)]. Por tanto, durante la homologación de tipo, debe demostrarse la conformidad en una zona de funcionamiento del motor sometido a ensayo seleccionada conforme a la norma ISO 8178. También es necesario especificar las condiciones de funcionamiento del motor en las que se realizan dichos ensayos y modificar los métodos de cálculo de determinadas emisiones, a fin de que respondan a los requeridos para los vehículos pesados (Euro VI) y que sean coherentes con las disposiciones de los principales socios comerciales de la Unión.

⁽¹⁾ DO L 59 de 27.2.1998, p. 1.

⁽²⁾ DO L 146 de 30.4.2004, p. 1.

⁽³⁾ DO L 86 de 1.4.2010, p. 29.

⁽⁴⁾ DO L 188 de 18.7.2009, p. 1.

- (5) La Directiva 97/68/CE requiere que el fabricante especifique el comportamiento del motor en cuanto a las emisiones en condiciones de control ambientales específicas relacionadas con la altitud o la presión y la temperatura. Para reflejar mejor la utilización real de los motores, conviene ampliar los criterios relativos a la temperatura/presión y la altitud haciendo que las disposiciones se ajusten en mayor medida a los requisitos para los motores pesados Euro VI.
- (6) También deben revisarse los requisitos de durabilidad para garantizar la eficiencia de la reducción de emisiones una vez que el motor está en funcionamiento. Debido a los cambios tecnológicos que conllevan los motores de la fase IV y sus sistemas de postratamiento correspondientes, las disposiciones sobre durabilidad de la Directiva 97/68/CE no son adecuadas para estos motores, por lo que en dicha Directiva han de integrarse disposiciones basadas en las del Reglamento (CE) n.º 595/2009.
- (7) La Comisión Económica de las Naciones Unidas para Europa ha adoptado un procedimiento de ensayo armonizado a escala mundial de los motores de la fase IV (Reglamento n.º 96 de la CEPE, serie 03 de enmiendas). Conviene prever que dicho procedimiento también se aplique a los ensayos de dichos motores en la Unión.
- (8) La Directiva 97/68/CE prevé que las homologaciones expedidas con arreglo a otras normas específicas de la Unión o de la CEPE sean equivalentes a las homologaciones expedidas en el marco de dicha Directiva. Las referencias a los actos jurídicos considerados equivalentes deben adaptarse a las versiones actualmente en vigor. Con respecto a los motores pesados Euro VI, es necesario especificar que la equivalencia solo puede alcanzarse si se cumplen determinados requisitos adicionales relativos a la inducción.
- (9) La notificación de las emisiones de dióxido de carbono (CO₂) constituye una fuente de información suplementaria sobre las prestaciones de un motor. La notificación de dichas emisiones en los ciclos de ensayo del motor está contemplada en el Reglamento (CE) n.º 595/2009 en el caso de los vehículos pesados (norma Euro VI y norma 40CFR *Greenhouse Gas Emissions* de la Environmental Protection Agency [EPA] estadounidense). Por tanto, procede introducir dichas disposiciones también en la Directiva 97/68/CE.
- (10) La Directiva 97/68/CE no contiene requisitos específicos sobre las emisiones del cárter, que son emisiones del motor de tipo secundario. Para evitar problemas de interpretación, es necesario aclarar cómo se tienen en cuenta dichas emisiones al juzgar si se ha superado o no el ensayo de emisiones. Dichas disposiciones han de ser coherentes con las de Euro VI para vehículos pesados y de Tier 4 (EPA 40CFR part 1039) de los Estados Unidos.
- (11) La Directiva 97/68/CE especifica que los motores se clasifican en distintas franjas de potencia del motor en función de la potencia neta del motor a las que corresponden requisitos distintos sobre límites de emisiones. En los nuevos motores controlados electrónicamente, la potencia máxima del motor puede ser distinta de la potencia nominal. Para garantizar el cumplimiento de los requisitos sobre emisiones, la potencia que debe tenerse en cuenta ha de ser la potencia máxima del motor.
- (12) Es preciso actualizar las fichas de características establecidas en la Directiva 97/68/CE para reflejar el progreso técnico y los cambios introducidos. Los nuevos documentos deben permitir efectuar notificaciones completas.
- (13) Procede modificar en consecuencia la Directiva 97/68/CE.
- (14) De conformidad con la Declaración política conjunta de los Estados miembros y de la Comisión sobre los documentos explicativos de 28 de septiembre de 2011, los Estados miembros se han comprometido a adjuntar a la notificación de sus medidas de transposición, cuando esté justificado, uno o varios documentos que expliquen la relación entre los elementos de una directiva y las partes correspondientes de los instrumentos nacionales de transposición.
- (15) Las medidas previstas en la presente Directiva se ajustan al dictamen del Comité Técnico de Vehículos de Motor al que se hace referencia en el artículo 15 de la Directiva 97/68/CE.

HA ADOPTADO LA PRESENTE DIRECTIVA:

Artículo 1

Modificaciones de la Directiva 97/68/CE

La Directiva 97/68/CE queda modificada como sigue:

- 1) el anexo I queda modificado de conformidad con el anexo I de la presente Directiva;
- 2) el anexo II queda modificado de conformidad con el anexo II de la presente Directiva;
- 3) el anexo III queda modificado de conformidad con el anexo III de la presente Directiva;
- 4) el anexo VI queda modificado de conformidad con el anexo IV de la presente Directiva;
- 5) el anexo VII queda modificado de conformidad con el anexo V de la presente Directiva;
- 6) el anexo XI se sustituye por el texto del anexo VI de la presente Directiva;
- 7) el anexo XII se sustituye por el texto del anexo VII de la presente Directiva.

Artículo 2

Transposición

1. Los Estados miembros pondrán en vigor las disposiciones legales, reglamentarias y administrativas necesarias para dar cumplimiento a lo establecido en la presente Directiva a más tardar el 21 de diciembre de 2013. Comunicarán inmediatamente a la Comisión el texto de dichas disposiciones.

Cuando los Estados miembros adopten dichas disposiciones, estas harán referencia a la presente Directiva o irán acompañadas de dicha referencia en su publicación oficial. Los Estados miembros establecerán las modalidades de la mencionada referencia.

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

*Artículo 3***Entrada en vigor**

La presente Directiva entrará en vigor el vigésimo día siguiente al de su publicación en el *Diario Oficial de la Unión Europea*.

*Artículo 4***Destinatarios**

Los destinatarios de la presente Directiva serán los Estados miembros.

Hecho en Bruselas, el 6 de diciembre de 2012.

Por la Comisión
El Presidente
José Manuel BARROSO

ANEXO I

El anexo I de la Directiva 97/68/CE queda modificado como sigue:

1) Se añaden las secciones 3.2.3 y 3.2.4 siguientes:

«3.2.3. El número entre paréntesis de la fase de emisiones, en números romanos, que será bien visible y se situará cerca del número de homologación de tipo.

3.2.4. Las letras SV entre paréntesis, que se refieren a un fabricante de pequeñas series de motores, que serán bien visibles y se situarán cerca del número de homologación de tipo en cada motor comercializado acogido a la exención prevista para series pequeñas en el artículo 10, apartado 4.».

2) La sección 8.3.2.2 se sustituye por el texto siguiente:

«8.3.2.2. Las condiciones de control aplicables a las fases III B y IV son las siguientes:

a) condiciones de control para los motores de la fase III B:

- i) una altitud no superior a 1 000 metros (o presión atmosférica equivalente de 90 kPa),
- ii) una temperatura ambiente comprendida entre 275 K y 303 K (2 °C y 30 °C),
- iii) una temperatura del refrigerante del motor superior a 343 K (70 °C).

En aquellos casos en que la estrategia auxiliar de control de emisiones se active cuando el motor esté funcionando dentro de las condiciones de control establecidas en los incisos i), ii) y iii), la estrategia se activará solo excepcionalmente;

b) condiciones de control para los motores de la fase IV B:

- i) una presión atmosférica superior o igual a 82,5 kPa;
- ii) una temperatura ambiente situada en el rango siguiente:
 - igual o superior a 266 K (- 7 °C),
 - inferior o igual a la temperatura determinada por la ecuación siguiente a la presión atmosférica especificada: $T_c = -0,4514 \cdot (101,3 - p_b) + 311$, donde: T_c es la temperatura del aire ambiente calculada, en K, y P_b es la presión atmosférica, en kPa.
- iii) una temperatura del refrigerante del motor superior a 343 K (70 °C).

En aquellos casos en que la estrategia auxiliar de control de emisiones se active cuando el motor esté funcionando dentro de las condiciones de control establecidas en los incisos i), ii) y iii), la estrategia se activará solo cuando se demuestre que es necesario para los fines señalados en la sección 8.3.2.3 y sea autorizado por la autoridad de homologación de tipo;

c) funcionamiento con temperaturas bajas

No obstante los requisitos dispuestos en la letra b), se podrá utilizar una estrategia auxiliar de control de las emisiones en un motor de la fase IV equipado con recirculación de gases de escape cuando la temperatura ambiente sea inferior a 275 K (2 °C) y se cumpla uno de los dos criterios siguientes:

- i) la temperatura en el colector de admisión es inferior o igual a la temperatura definida por la ecuación siguiente: $IMT_c = P_{IM}/15,75 + 304,4$, siendo: IMT_c es la temperatura en el colector de admisión calculada, en K, y P_{IM} es la presión absoluta en el colector de admisión, en kPa,
- ii) la temperatura del refrigerante del motor es inferior o igual a la temperatura definida por la ecuación siguiente: $ECT_c = P_{IM}/14,004 + 325,8$, donde: ECT_c es la temperatura del refrigerante del motor calculada, en K, y P_{IM} es la presión absoluta en el colector de admisión, en kPa.».

3) En la sección 8.3.2.3, la letra b) se sustituye por el texto siguiente:

«b) por razones de seguridad de funcionamiento;».

4) el título de la sección 8.4 se sustituye por el siguiente:

«Requisitos relativos a las medidas de control de NO_x para motores de la fase III B»

5) Se añaden las secciones 8.5, 8.6 y 8.7 siguientes:

«8.5. *Requisitos relativos a las medidas de control de NO_x para motores de la fase IV*

8.5.1. El fabricante proporcionará información que describa íntegramente las características de funcionamiento de las medidas de control del NO_x mediante los documentos previstos en el anexo II, apéndice 1, sección 2, y en el anexo II, apéndice 3, sección 2.

- 8.5.2. La estrategia de control de emisiones del motor será operativa en todas las condiciones que ocurren normalmente en el territorio de la Unión, especialmente a temperaturas ambiente bajas. Este requisito no se limita a las condiciones en las que ha de utilizarse una estrategia básica de control de emisiones, especificadas en la sección 8.3.2.2.
- 8.5.3. Cuando se utilice un reactivo, el fabricante demostrará que la emisión de amoníaco durante el ensayo NRSC o NRTC en caliente en el procedimiento de homologación de tipo no supera un valor medio de 10 ppm.
- 8.5.4. Si se instalan depósitos de reactivo en una máquina móvil no de carretera o se conectan a la misma, se incluirá algún medio que permita tomar una muestra del reactivo presente en los depósitos. Deberá poder accederse fácilmente al punto de muestreo sin necesidad de utilizar ningún dispositivo o herramienta especializados.
- 8.5.5. La homologación de tipo se supeditará, conforme al artículo 4, apartado 3, al cumplimiento de lo siguiente:
- suministrar a cada maquinista de máquinas móviles no de carretera de instrucciones escritas de mantenimiento;
 - proporcionar los documentos de instalación del OEM correspondientes al motor, incluido el sistema de control de emisiones que forma parte del tipo de motor homologado;
 - proporcionar las instrucciones del OEM correspondientes a un sistema de alerta al maquinista, un sistema de inducción y (cuando proceda) protección contra la congelación del reactivo;
 - la aplicación de las disposiciones sobre instrucciones destinadas al maquinista, documentos relativos a la instalación, el sistema de alerta al operario, el sistema de inducción y la protección contra la congelación del reactivo que figuran en el apéndice 1 del presente anexo.
- 8.6. *Zona de control correspondiente a la fase IV*
- Conforme al punto 4.1.2.7 del presente anexo, las emisiones de los motores de la fase IV muestreadas dentro de la zona de control definida en el anexo I, apéndice 2, no superarán en más del 100 % los límites de emisiones del cuadro que figura en el punto 4.1.2.6 del presente anexo.
- 8.6.1. *Requisitos de demostración*
- El servicio técnico seleccionará aleatoriamente hasta tres puntos de carga y régimen dentro de la zona de control para la realización de los ensayos. El servicio técnico también determinará un orden aleatorio de realización de los puntos del ensayo. El ensayo se realizará conforme a los requisitos principales del NRSC, pero cada punto del ensayo se evaluará por separado. Cada punto del ensayo respetará los límites definidos en la sección 8.6.
- 8.6.2. *Requisitos de ensayo*
- El ensayo se realizará inmediatamente después de los ciclos de ensayo de modalidad discreta descritos en el anexo III.
- No obstante, cuando el fabricante, conforme al punto 1.2.1 del anexo III, opte por el procedimiento del anexo 4B del Reglamento nº 96 de la CEPE, serie 03 de enmiendas, el ensayo se realizará como se describe a continuación:
- el ensayo se realizará inmediatamente después de los ciclos de ensayo de modalidad discreta descritos en las letras a) a e) del punto 7.8.1.2 del anexo 4B del Reglamento nº 96 de la CEPE, serie 03 de enmiendas, pero antes de los procedimientos posteriores al ensayo contemplados en la letra f) o después del ensayo de ciclo modal con aumentos (RMC) de las letras a) a d) del punto 7.8.2.2 del anexo 4B del Reglamento nº 96 de la CEPE, serie 03 de enmiendas, pero antes de los procedimientos posteriores al ensayo contemplados en la letra e), según proceda;
 - los ensayos se realizarán conforme a los requisitos de las letras b) a e) del punto 7.8.1.2 del anexo 4B del Reglamento nº 96 de la CEPE, serie 03 de enmiendas, utilizando el método de filtros múltiples (un filtro para cada punto de ensayo) para cada uno de los tres puntos de ensayo elegidos;
 - se calculará un valor de emisiones específicas (en g/kWh) para cada punto de ensayo;
 - los valores de las emisiones se calcularán en una base molar utilizando el apéndice A.7 o en una base de masa mediante el apéndice A.8, pero serán coherentes con el método utilizado para el ensayo de modalidad discreta o el ensayo RMC;
 - para los cálculos de la suma de gases, el N_{mode} se establecerá en 1 y se utilizará un factor de ponderación de 1;
 - para los cálculos de las partículas se utilizará el método de filtros múltiples y para el cálculo de la suma, el N_{mode} se establecerá en 1 y se utilizará un factor de ponderación de 1.
- 8.7. *Verificación de las emisiones de gases del cárter de los motores de fase IV*
- 8.7.1. Ninguna emisión del cárter se liberará directamente a la atmósfera ambiente, con la excepción establecida en el punto 8.7.3.

8.7.2. Los motores podrán liberar las emisiones del cárter en el escape antes de cualquier dispositivo de post-tratamiento durante todas las fases de funcionamiento.

8.7.3. Los motores equipados con turbocompresores, bombas, soplantes o compresores de sobrealimentación para la admisión de aire podrán liberar emisiones del cárter a la atmósfera ambiente. En este caso, las emisiones del cárter se añadirán a las de escape (física o matemáticamente) durante todos los ensayos de emisiones de conformidad con el punto 8.7.3.1 de la presente sección.

8.7.3.1. Emisiones del cárter

Ninguna emisión del cárter se emitirá directamente a la atmósfera ambiente, con las excepciones siguientes: los motores con turbocompresores, bombas, soplantes o compresores de sobrealimentación para la admisión de aire podrán liberar emisiones del cárter a la atmósfera ambiente si las emisiones se añaden a las de escape (física o matemáticamente) durante todos los ensayos de emisiones. Los fabricantes que se acojan a esta excepción instalarán los motores de forma que todas las emisiones del cárter puedan ser encaminadas al sistema de muestreo de las emisiones. A efectos del presente punto, se considerará que no se han emitido directamente a la atmósfera ambiente las emisiones del cárter que son encaminadas al dispositivo de escape antes del sistema de post-tratamiento del gas de escape durante todas las fases de funcionamiento.

Las emisiones del cárter se encaminarán al sistema de escape para la medición de las emisiones como se indica a continuación:

- a) los materiales de los tubos serán lisos, conductores eléctricamente y no deberán reaccionar con las emisiones del cárter. Los tubos serán lo más cortos que sea posible;
- b) los tubos utilizados en el laboratorio para recoger las emisiones de cárter tendrán el menor número de codos que sea posible, y los codos que sean inevitables tendrán el mayor radio de curvatura posible;
- c) los tubos utilizados para el gas de escape del cárter cumplirán las especificaciones del fabricante del motor relativas a la contrapresión del cárter;
- d) los tubos utilizados para el gas de escape del cárter irán conectados al dispositivo de evacuación del gas de escape sin diluir de cualquier sistema de post-tratamiento, después de cualquier limitación del gas de escape que se haya instalado y suficientemente antes de cualquier sonda de muestreo a fin de garantizar la mezcla completa con el gas de escape del motor antes del muestreo. El tubo de conducción del gas de escape del cárter entrará en la corriente libre del gas de escape para evitar efectos de capa límite y para facilitar la mezcla. El orificio del tubo del gas de escape del cárter podrá orientarse en cualquier dirección con respecto al flujo del gas de escape sin diluir.»

6) Se añade la sección 9 siguiente:

«9. SELECCIÓN DE LA CATEGORÍA DE POTENCIA DEL MOTOR

9.1. A efectos de determinar la conformidad de los motores de régimen variable definidos en las secciones 1.A.i) y 1.A.iv) del presente anexo con los límites de emisiones previstos en la sección 4 de este anexo, se asignarán a bandas de potencia basándose en el valor más elevado de la potencia neta medido con arreglo a la sección 2.4 del anexo I.

9.2. En el caso de otros tipos de motores, se utilizará la potencia neta nominal.».

7) Se añaden los siguientes apéndices 1 y 2:

«Apéndice 1

Requisitos para garantizar el correcto funcionamiento de las medidas de control de NO_x

1. Introducción

En el presente anexo se exponen los requisitos para velar por un funcionamiento correcto de las medidas de control de NO_x. Asimismo, se incluyen los requisitos aplicables a los motores que recurren al uso de un reactivo para reducir las emisiones.

1.1. Definiciones y abreviaturas

"Sistema de diagnóstico del control de NO_x (NCD)": sistema a bordo del motor que es capaz de:

- a) detectar un mal funcionamiento del control de NO_x;
- b) identificar la posible causa de los malos funcionamientos del control de NO_x mediante información almacenada en una memoria informática y/o comunicar dicha información a un sistema exterior.

"Mal funcionamiento del control de NO_x (NCM)": intento de manipular el sistema de control de NO_x de un motor o mal funcionamiento que afecta a dicho sistema que puede deberse a una manipulación, y que, según la presente Directiva, requieren la activación de una alerta o un sistema de inducción una vez detectados.

"Código de problema de diagnóstico (DTC)": identificador numérico o alfanumérico que identifica o describe un mal funcionamiento del control de NO_x.

"Código de problema de diagnóstico (DTC) confirmado y activo": DTC almacenado en el tiempo en que el sistema NCD concluye que existe un mal funcionamiento.

"Herramienta de exploración": equipo de ensayo externo utilizado para establecer una comunicación externa con el sistema NCD.

"Familia de motores NCD": agrupación, realizada por un fabricante, de sistemas de motor que utilicen métodos comunes de supervisión/diagnóstico de los casos de NCM.

2. Requisitos generales

El sistema de motor estará equipado con un sistema de diagnóstico del control de NO_x (NCD) capaz de identificar los casos de mal funcionamiento del control de NO_x (NCM) contemplados en el presente anexo. Los sistemas de motor incluidos en el ámbito de aplicación de la presente sección estarán diseñados, construidos e instalados de manera que puedan cumplir dichos requisitos a lo largo de la vida normal del motor en condiciones normales de uso. Para cumplir este objetivo, es aceptable que los motores que hayan sido utilizados más allá del período de vida útil especificado en la sección 3.1 del apéndice 5 del anexo III de la presente Directiva presenten cierto deterioro en las prestaciones y la sensibilidad del sistema NCD que pueda dar lugar a que se superen los umbrales indicados en el presente anexo antes de que se activen los sistemas de alerta y/o inducción.

2.1. Información requerida

- 2.1.1. Si el sistema de control de emisiones requiere un reactivo, el fabricante especificará en la sección 2.2.1.13 del apéndice 1 y en la sección 2.2.1.13. del apéndice 3 del anexo II las características de este, entre las que figuran el tipo de reactivo, información sobre la concentración cuando el reactivo está en solución, las condiciones de funcionamiento relativas a la temperatura y la referencia a normas internacionales.
- 2.1.2. En el momento de la homologación, deberá facilitarse a la autoridad de homologación información detallada por escrito que describa exhaustivamente las características funcionales del sistema de alerta al maquinista, como se establece en el punto 4, y del sistema de inducción del maquinista, como se establece en el punto 5.
- 2.1.3. El fabricante proporcionará documentación de instalación que, cuando sea utilizada por el OEM, garantizará que el motor, incluido el sistema de control de emisiones que forma parte del tipo de motor homologado, cuando esté instalado en la máquina, funcione, junto con las partes de máquina necesarias, de forma que cumpla los requisitos del presente anexo. Dicha documentación incluirá los requisitos técnicos detallados y las disposiciones correspondientes al sistema de motor (hardware, software y comunicación) necesarios para la instalación correcta del sistema de motor en la máquina.

2.2. Condiciones de funcionamiento

- 2.2.1. El sistema de diagnóstico del control de NO_x será operativo en las condiciones siguientes:

- a) cualquier temperatura ambiente entre 266 K y 308 K (– 7 °C y 35 °C);
- b) cualquier altitud inferior a 1 600 m;
- c) temperaturas del refrigerante del motor superiores a 343 K (70 °C).

La presente sección no se aplicará en el caso de que la supervisión del nivel de reactivo en el depósito de almacenamiento se realice en todas las condiciones en que la medición sea técnicamente viable (por ejemplo, en todas las condiciones en las que un reactivo líquido no esté congelado).

2.3. Protección contra la congelación del reactivo

- 2.3.1. Se permite utilizar un sistema de dosificación y un depósito de reactivo calentado o no calentado. Los sistemas calentados cumplirán los requisitos del punto 2.3.2. Los sistemas no calentados cumplirán los requisitos del punto 2.3.3.
 - 2.3.1.1. La utilización de un sistema de dosificación y de un depósito de reactivo no calentado se indicará en las instrucciones escritas dirigidas al propietario de la máquina.
- 2.3.2. Depósito de reactivo y sistema de dosificación
 - 2.3.2.1. Si el reactivo se ha congelado, el reactivo estará disponible para ser utilizado en un plazo máximo de 70 minutos a partir del arranque del motor a 266 K (– 7 °C) de temperatura ambiente.

- 2.3.2.2. Criterios de diseño de los sistemas calentados
- Los sistemas calentados estarán diseñados de forma que cumplan los requisitos de funcionamiento establecidos en la presente sección cuando sean sometidos a ensayo utilizando el procedimiento definido.
- 2.3.2.2.1. El depósito de reactivo y el sistema de dosificación homogeneizarán el calor a 255 K (- 18 °C) durante 72 horas o hasta que el reactivo se solidifique, lo que se produzca primero.
- 2.3.2.2.2. Tras el período de homogeneización del calor establecido en el punto 2.3.2.2.1, se arrancará el motor/la máquina y se hará funcionar a un máximo de 266 K (- 7 °C) de temperatura ambiente del siguiente modo:
- a) de 10 a 20 minutos al ralentí,
 - b) y después 50 minutos, como máximo, a un porcentaje de carga nominal no superior al 40 %.
- 2.3.2.2.3. Al término del procedimiento de ensayo del punto 2.3.2.2.2, el sistema de dosificación del reactivo deberá ser plenamente operativo.
- 2.3.2.3. La evaluación de los criterios de diseño podrá efectuarse en una celda de ensayo en cámara fría utilizando una máquina completa o partes representativas de las que vayan a instalarse en una máquina o basándose en ensayos de campo.
- 2.3.3. Activación de la alerta al maquinista y del sistema de inducción en el caso de un sistema no calentado
- 2.3.3.1. El sistema de alerta al maquinista descrito en el punto 4 se activará si no se produce ninguna dosificación del reactivo a una temperatura ambiente ≤ 266 K (- 7 °C).
- 2.3.3.2. El sistema de inducción general descrito en el punto 5.4 se activará si no se produce ninguna dosificación del reactivo en un plazo máximo de 70 minutos a partir del arranque del vehículo a una temperatura ambiente ≤ 266 K (- 7 °C).
- 2.4. *Requisitos relativos al diagnóstico*
- 2.4.1. El sistema NCD será capaz de identificar los casos de NCM contemplados en el presente anexo mediante DTC almacenados en una memoria informática y comunicar dicha información al exterior cuando así se solicite.
- 2.4.2. Requisitos relativos al registro de DTC
- 2.4.2.1. El sistema NCD registrará un DTC por cada NCM distinto.
- 2.4.2.2. El sistema NCD decidirá, en un período de funcionamiento del motor de 60 minutos, si existe un mal funcionamiento detectable. Se almacenará entonces un DTC "confirmado y activo" y se activará el sistema de alerta con arreglo al punto 4.
- 2.4.2.3. El aquellos casos en que los monitores necesiten funcionar durante más de 60 minutos para detectar con exactitud y confirmar un NCM (por ejemplo, monitores que utilicen modelos estadísticos o actúen respecto al consumo de fluido en el vehículo), la autoridad de homologación podrá autorizar un período más largo con fines de supervisión si el fabricante justifica la necesidad de un período más largo (por ejemplo, motivos técnicos, resultados experimentales, experiencia interna, etc.).
- 2.4.3. Requisitos relativos al borrado de los DTC
- a) el sistema NCD no borrará los DTC de la memoria informática hasta que no se haya solucionado el fallo relacionado con el DTC correspondiente;
 - b) el sistema NCD podrá borrar todos los DTC a petición de una herramienta de escaneo o mantenimiento exclusiva proporcionada por el fabricante del motor previa petición, o utilizando una contraseña facilitada por este.
- 2.4.4. Los sistemas NCD no estarán programados ni diseñados para desactivarse parcial o totalmente en función de la antigüedad de la máquina durante la vida real de la misma, ni contendrán ningún algoritmo o estrategia destinada a reducir la eficacia de los mismos en el transcurso del tiempo.
- 2.4.5. Los parámetros de funcionamiento o códigos informáticos reprogramables del sistema NCD deberán ser resistentes a las manipulaciones.
- 2.4.6. Familia de motores NCD
- El fabricante es responsable de determinar la composición de una familia de motores NCD. El agrupamiento de sistemas de motor dentro de una familia de motores NCD se basará en criterios técnicos adecuados y estará sujeto a la autorización de la autoridad de homologación.

Motores que no pertenezcan a la misma familia de motores pueden pertenecer a la misma familia de motores NCD.

2.4.6.1. Parámetros para definir una familia de motores NCD

Una familia de motores NCD se caracteriza por parámetros básicos de diseño que deberán ser comunes a los sistemas de motor de la familia.

Para que se considere que unos sistemas de motor forman parte de la misma familia de motores NCD, los parámetros básicos siguientes deberán ser similares:

- a) los sistemas de control de emisiones;
- b) los métodos de supervisión del NCD;
- c) los criterios para la supervisión del NCD;
- d) los parámetros de supervisión (por ejemplo, la frecuencia).

El fabricante demostrará estas similitudes por medio de las demostraciones técnicas pertinentes u otros procedimientos apropiados y se someterán a la aprobación de la autoridad de homologación.

El fabricante podrá solicitar a la autoridad de homologación que apruebe las diferencias menores en los métodos de supervisión/diagnóstico del sistema NCD debidas a una variación de la configuración del sistema de motor, cuando el fabricante considere que dichos métodos son similares y solo se diferencian para ajustarse a características específicas de los componentes en cuestión (por ejemplo, el tamaño, el flujo de escape, etc.); o sus similitudes se basen en criterios técnicos adecuados.

3. Requisitos de mantenimiento

- 3.1. El fabricante proporcionará o hará que se proporcionen a todos los propietarios de motores o máquinas nuevas instrucciones por escrito sobre el sistema de control de emisiones y su funcionamiento correcto.

Dichas instrucciones establecerán que, si el sistema de control de emisiones no funciona correctamente, el sistema de alerta al maquinista informará a este de la existencia de un problema y que la activación del sistema de inducción del maquinista como consecuencia de ignorar esta alerta impedirá que la máquina no pueda realizar su función.

- 3.2. Las instrucciones incluirán requisitos para la utilización y el mantenimiento correctos de los motores a fin de mantener su rendimiento en materia de emisiones, incluido, si procede, el uso adecuado de reactivos consumibles.
- 3.3. Las instrucciones estarán redactadas de manera clara y no técnica usando el mismo lenguaje que en el manual de funcionamiento de las máquinas móviles no de carretera o del motor.
- 3.4. Las instrucciones especificarán si el maquinista debe reponer los reactivos consumibles entre los intervalos normales de mantenimiento. En las instrucciones se especificará también la calidad de los reactivos exigida. Asimismo, indicarán el modo en que el operador debe rellenar el depósito de reactivo. La información también indicará el consumo probable de reactivo para ese tipo de motor y la frecuencia recomendada de reposición.
- 3.5. Asimismo, las instrucciones indicarán que la utilización y la reposición de un reactivo que cumpla las especificaciones correctas son esenciales para que el motor se ajuste a los requisitos necesarios para la expedición del certificado de homologación de tipo correspondiente a dicho tipo de motor.
- 3.6. Las instrucciones explicarán el funcionamiento del sistema de alerta al maquinista y del sistema de inducción del mismo. Además, se explicarán las consecuencias que puede tener, en términos de funcionamiento y de registro de fallos, hacer caso omiso del sistema de alerta y no reponer el reactivo o no rectificar el problema.

4. Sistema de alerta al maquinista

- 4.1. La máquina incluirá un sistema de alerta al conductor que utilice alarmas visuales que informen al conductor cuando se haya detectado un bajo nivel de reactivo, una calidad de reactivo incorrecta, la interrupción de la dosificación o un mal funcionamiento del tipo especificado en el punto 9 y que activará el sistema de inducción del maquinista si no se rectifica oportunamente. El sistema de alerta permanecerá activo cuando se haya activado el sistema de inducción del maquinista descrito en el punto 5.
- 4.2. La alerta no será la misma que la utilizada para señalar un mal funcionamiento u otro tipo de operaciones de mantenimiento del motor, aunque podrá utilizar el mismo sistema de alerta.
- 4.3. El sistema de alerta al maquinista podrá consistir en uno o más testigos luminosos, o mostrar mensajes breves, que podrán incluir, por ejemplo, mensajes que indiquen claramente:

- el tiempo restante antes de la activación de las inducciones de bajo nivel o general,
- la magnitud de la inducción de bajo nivel o general, por ejemplo la magnitud de la reducción del par,
- las condiciones en las que se puede borrar la puesta fuera de servicio de la máquina.

Cuando se visualicen mensajes, el sistema utilizado al efecto podrá ser el mismo que el utilizado para otros fines de mantenimiento.

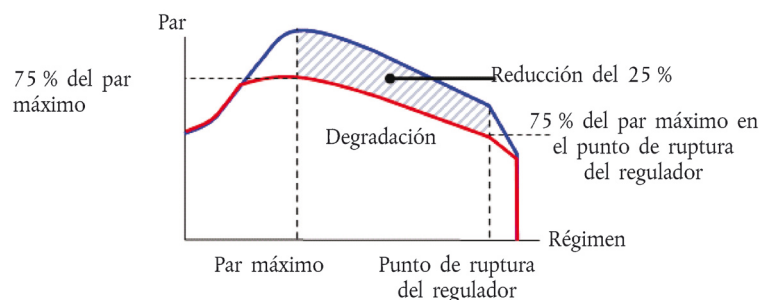
- 4.4. A elección del fabricante, el sistema de alerta podrá incluir también un componente auditivo que alerte al maquinista. Se permitirá que el maquinista pueda suprimir las alertas auditivas.
- 4.5. El sistema de alerta al maquinista se activará tal como se especifica en los puntos 2.3.3.1, 6.2, 7.2, 8.4 y 9.3.
- 4.6. El sistema de alerta al maquinista se desactivará cuando las condiciones que provocaron su activación hayan dejado de existir. El sistema de alerta al maquinista no se desactivará automáticamente si no se han corregido las circunstancias que motivaron su activación.
- 4.7. La señal del sistema de alerta podrá ser interrumpida temporalmente por otras señales de advertencia que emitan mensajes importantes relacionados con la seguridad.
- 4.8. En la sección 11 se describen los procedimientos de activación y desactivación del sistema de alerta al maquinista.
- 4.9. En el contexto de la solicitud de homologación de tipo con arreglo a la presente Directiva, el fabricante deberá demostrar el funcionamiento del sistema de alerta al maquinista, tal como se especifica en la sección 11.

5. Sistema de inducción del maquinista

- 5.1. La máquina contará con un sistema de inducción del maquinista basado en uno de los principios siguientes:
- 5.1.1. un sistema de inducción del maquinista en dos fases que comience con una inducción de bajo nivel (restricción de las prestaciones) a la que seguirá una inducción general (desactivación efectiva del funcionamiento de la máquina);
- 5.1.2. un sistema de inducción general en una fase (desactivación efectiva del funcionamiento de la máquina) activado en las condiciones de un sistema de inducción de bajo nivel especificadas en los puntos 6.3.1, 7.3.1, 8.4.1 y 9.4.1.
- 5.2. Previa autorización de la autoridad de homologación de tipo, el motor podrá instalarse con un medio de desactivación de la inducción del maquinista durante una emergencia declarada por una autoridad nacional o regional, sus servicios de emergencia o sus fuerzas armadas.
- 5.3. *Sistema de inducción de bajo nivel*
- 5.3.1. El sistema de inducción de bajo nivel se activará después de que se haya producido cualquiera de las condiciones establecidas en los puntos 6.3.1, 7.3.1, 8.4.1 y 9.4.1.
- 5.3.2. El sistema de inducción de bajo nivel reducirá gradualmente el par máximo disponible del motor a través del rango de regímenes del motor en un 25 %, como mínimo, entre el régimen del par máximo y el punto de ruptura del regulador, tal como se muestra en la figura 1. El par se reducirá un mínimo de un 1 % por minuto.
- 5.3.3. Se podrán utilizar otras medidas de inducción que se haya demostrado a la autoridad de homologación que poseen el mismo grado de severidad o uno mayor.

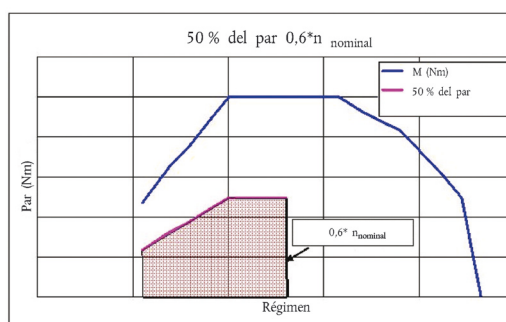
Figura 1

Esquema de reducción del par de la inducción de bajo nivel



- 5.4. *Sistema de inducción general*
- 5.4.1. El sistema de inducción general se activará después de que se haya producido cualquiera de las condiciones establecidas en los puntos 2.3.3.2, 6.3.2, 7.3.2, 8.4.2 y 9.4.2.
- 5.4.2. El sistema de inducción general reducirá la utilidad de la máquina a un nivel lo bastante molesto como para hacer que el maquinista subsane cualquier problema relacionado con las secciones 6 a 9. Las estrategias siguientes son aceptables:
- 5.4.2.1. El par del motor situado entre el régimen del par máximo y el punto de ruptura del regulador se reducirá gradualmente a partir del par de inducción de bajo nivel de la figura 1 un mínimo de un 1 % por minuto hasta el 50 %, o menos, del par máximo, y el régimen del motor se reducirá gradualmente al 60 %, o menos, del régimen nominal en el mismo período de tiempo que la reducción del par, tal y como se muestra en la figura 2.

Figura 2

Esquema de reducción del par de la inducción general

- 5.4.2.2. Se podrán utilizar otras medidas de inducción que se haya demostrado a la autoridad de homologación que poseen el mismo grado de severidad o uno mayor.
- 5.5. Para tener en cuenta los aspectos de seguridad y permitir los diagnósticos para la autorreparación, se permitirá la utilización de una función de invalidación para liberar toda la potencia del motor siempre que:
- no esté activa más de 30 minutos, y
 - esté limitada a 3 activaciones durante cada período en el que el sistema de inducción del maquinista esté activo.
- 5.6. El sistema de inducción del maquinista se desactivará cuando las condiciones que provocaron su activación hayan dejado de existir. El sistema de inducción del maquinista no se desactivará automáticamente si no se han corregido las circunstancias que motivaron su activación.
- 5.7. En la sección 11 se describen los procedimientos de activación y desactivación del sistema de inducción del maquinista.
- 5.8. En el contexto de la solicitud de homologación de tipo con arreglo a la presente Directiva, el fabricante deberá demostrar el funcionamiento del sistema de inducción del maquinista, tal como se especifica en la sección 11.
- 6. Disponibilidad de reactivo**
- 6.1. *Indicador del nivel de reactivo*
- La máquina estará equipada con un indicador que informe claramente al conductor sobre el nivel de reactivo en el depósito de almacenamiento del mismo. Para que el nivel mínimo de funcionamiento del indicador de reactivo sea aceptable, deberá indicar continuamente el nivel de reactivo mientras el sistema de alerta al maquinista contemplado en el punto 4 esté activado. El indicador de reactivo podrá ser analógico o digital y podrá mostrar el nivel como proporción de la capacidad total del depósito, la cantidad de reactivo restante o las horas de funcionamiento estimadas restantes.
- 6.2. *Activación del sistema de alerta al maquinista*
- 6.2.1. El sistema de alerta al maquinista especificado en el punto 4 se activará cuando el nivel de reactivo sea inferior al 10 % de la capacidad del depósito de reactivo, o a un porcentaje más alto que decida el fabricante.

- 6.2.2. La alerta dada será lo suficientemente clara, en conjunción con el indicador del nivel de reactivo, como para que el conductor comprenda que el nivel de reactivo es bajo. Cuando el sistema de alerta incluya un sistema de visualización de mensajes, la alerta visual mostrará un mensaje que indique un bajo nivel de reactivo (por ejemplo, "nivel de urea bajo", "nivel de AdBlue bajo" o "nivel de reactivo bajo").
- 6.2.3. Inicialmente no será necesario que el sistema de alerta al conductor esté continuamente activado (por ejemplo, no es necesario que se visualice continuamente un mensaje); sin embargo, la intensidad de la advertencia irá en aumento hasta convertirse en continua cuando el nivel del reactivo se aproxime a cero y se acerque el punto en el que se pone en marcha el sistema de inducción del maquinista (por ejemplo, la frecuencia con la que el testigo luminoso destella). Deberá culminar con una notificación al maquinista del nivel que decida el fabricante, pero deberá ser considerablemente más perceptible en el punto en que se pone en marcha el sistema de inducción del maquinista contemplado en el punto 6.3 que cuando se activó por primera vez.
- 6.2.4. La alerta continua no podrá desactivarse o ignorarse fácilmente. Cuando el sistema de alerta incluya un sistema de visualización de mensajes, se mostrará una advertencia explícita (por ejemplo, "reponga urea", "reponga AdBlue" o "reponga reactivo"). El sistema de alerta continua podrá ser interrumpido temporalmente por otras señales de alerta que emitan mensajes importantes relacionados con la seguridad.
- 6.2.5. No será posible apagar el sistema de alerta al maquinista mientras no se haya repuesto el reactivo hasta un nivel en el que ya no se activa.
- 6.3. *Activación del sistema de inducción del maquinista*
- 6.3.1. El sistema de inducción del conductor de bajo nivel descrito en el punto 5.3 se activará cuando el nivel de reactivo del depósito sea inferior al 2,5 % de su capacidad total nominal o a un porcentaje más alto que decida el fabricante.
- 6.3.2. El sistema de inducción general descrito en el punto 5.4 se activará cuando el nivel de reactivo del depósito esté vacío (es decir, cuando el sistema de dosificación sea incapaz de extraer más reactivo del depósito) o a un nivel inferior al 2,5 % de su capacidad total nominal, si el fabricante así lo decide.
- 6.3.3. Salvo en la medida en que esté permitido por lo dispuesto en el punto 5.5, no será posible apagar el sistema de inducción de bajo nivel o general mientras no se haya repuesto el reactivo hasta un nivel en que no se produzca su activación respectiva.
- 7. Supervisión de la calidad del reactivo**
- 7.1. El motor o la máquina incluirán un medio que permita determinar la presencia de un reactivo incorrecto a bordo de una máquina.
- 7.1.1. El fabricante especificará una concentración de reactivo mínima aceptable CD_{min} , que hará que las emisiones de NO_x del tubo de escape no superen un umbral de 0,9 g/kWh.
- 7.1.1.1. El valor correcto de la CD_{min} se demostrará durante la homologación de tipo por el procedimiento definido en la sección 12 y registrado en la documentación ampliada que se especifica en la sección 8 del anexo I.
- 7.1.2. Se detectará cualquier concentración de reactivo inferior a la CD_{min} , y se considerará un reactivo incorrecto a los efectos de la sección 7.1.
- 7.1.3. Se asignará un contador específico para la calidad del reactivo ("el contador de la calidad del reactivo"). El contador de la calidad del reactivo contará el número de horas de funcionamiento del motor con un reactivo incorrecto.
- 7.1.3.1. Con carácter opcional, el fabricante podrá agrupar el fallo relativo a la calidad del reactivo con uno o más de los fallos enumerados en las secciones 8 y 9 en un único contador.
- 7.1.4. En la sección 11 se describen los criterios y mecanismos de activación y desactivación del contador de la calidad del reactivo.
- 7.2. *Activación del sistema de alerta al maquinista*
- Cuando el sistema de supervisión confirme que la calidad del reactivo es incorrecta, se activará el sistema de alerta al maquinista descrito en el punto 4. Cuando el sistema de alerta incluya un sistema de visualización de mensajes, mostrará un mensaje que indique el motivo de la alerta (por ejemplo, "detectada urea incorrecta", "detectado AdBlue incorrecto" o "detectado reactivo incorrecto").

- 7.3. *Activación del sistema de inducción del maquinista*
- 7.3.1. El sistema de inducción de bajo nivel descrito en el punto 5.3 se activará si la calidad del reactivo no se rectifica en un máximo de 10 horas de funcionamiento del motor tras la activación del sistema de alerta al maquinista descrito en el punto 7.2.
- 7.3.2. El sistema de inducción general descrito en el punto 5.4 se activará si la calidad del reactivo no se rectifica en un máximo de 20 horas de funcionamiento del motor tras la activación del sistema de alerta al maquinista descrito en el punto 7.2.
- 7.3.3. El número de horas antes de la activación de los sistemas de inducción se reducirá en caso de mal funcionamiento frecuente, con arreglo al mecanismo descrito en la sección 11.
8. **Actividad de dosificación del reactivo**
- 8.1. El motor incluirá un medio que permita determinar la interrupción de la dosificación.
- 8.2. *Contador de la actividad de dosificación del reactivo*
- 8.2.1. Se asignará un contador específico para la actividad de dosificación ("el contador de actividad de dosificación"). El contador contará el número de horas de funcionamiento del motor que se producen con una interrupción de la actividad de dosificación del reactivo. Ello no será necesario si la interrupción es solicitada por la ECU del motor debido a que las condiciones de funcionamiento de la máquina son tales que su comportamiento en materia de emisiones no requiere la dosificación del reactivo.
- 8.2.1.1. Con carácter opcional, el fabricante podrá agrupar el fallo relativo a la dosificación del reactivo con uno o más de los fallos enumerados en las secciones 7 y 9 en un único contador.
- 8.2.2. En la sección 11 se describen los criterios y mecanismos de activación y desactivación del contador de la dosificación del reactivo.
- 8.3. *Activación del sistema de alerta al maquinista*
- El sistema de alerta al maquinista descrito en el punto 4 se activará en caso de que se produzca una interrupción de la dosificación que ponga en marcha el contador de actividad de dosificación con arreglo al punto 8.2.1. Cuando el sistema de alerta incluya un sistema de visualización de mensajes, mostrará un mensaje que indique el motivo de la alerta (por ejemplo, "mal funcionamiento de la dosificación de urea", "mal funcionamiento de la dosificación de AdBlue" o "mal funcionamiento de la dosificación del reactivo").
- 8.4. *Activación del sistema de inducción del maquinista*
- 8.4.1. El sistema de inducción de bajo nivel descrito en el punto 5.3 se activará si la interrupción de la dosificación del reactivo no se rectifica en un máximo de 10 horas de funcionamiento del motor tras la activación del sistema de alerta al maquinista descrito en el punto 8.3.
- 8.4.2. El sistema de inducción general descrito en el punto 5.4 se activará si la interrupción de la dosificación del reactivo no se rectifica en un máximo de 20 horas de funcionamiento del motor tras la activación del sistema de alerta al maquinista descrito en el punto 8.3.
- 8.4.3. El número de horas antes de la activación de los sistemas de inducción se reducirá en caso de mal funcionamiento frecuente, con arreglo al mecanismo descrito en la sección 11.
9. **Fallos de supervisión atribuibles a la manipulación**
- 9.1. Además del nivel de reactivo en el depósito de reactivo, la calidad del reactivo y la interrupción de la dosificación, se supervisarán los fallos siguientes debido a que pueden atribuirse a la manipulación:
- i) una válvula EGR obstruida,
- ii) fallos del sistema NCD, tal como se describe en el punto 9.2.1.
- 9.2. *Requisitos de seguimiento*
- 9.2.1. El sistema NCD será supervisado para detectar fallos eléctricos y retirar o desactivar cualquier sensor que le impida diagnosticar cualquiera de los fallos contemplados en los puntos 6 a 8 (supervisión de los componentes).
- En una lista no exhaustiva de sensores que afectan a la capacidad de diagnóstico figurarán los que miden directamente la concentración de NO_x, los sensores de la calidad de la urea, los sensores de ambiente y los sensores utilizados para supervisar la actividad de dosificación del reactivo, el nivel de reactivo y el consumo de reactivo.
- 9.2.2. Contador de la válvula EGR
- 9.2.2.1. Se atribuirá un contador específico a una válvula EGR obstruida. El contador de la válvula EGR contará el número de horas de funcionamiento del motor cuando se confirme que el DTC asociado a una válvula EGR obstruida está activo.

- 9.2.2.1.1. Con carácter opcional, el fabricante podrá agrupar el fallo relativo a la válvula EGR obstruida con uno o más de los fallos enumerados en las secciones 7, 8 y 9.2.3 en un único contador.
- 9.2.2.2. En la sección 11 se describen los criterios y mecanismos de activación y desactivación del contador de la válvula EGR.
- 9.2.3. Contador(es) del sistema NCD
- 9.2.3.1. Se asignará un contador específico a cada uno de los fallos de supervisión considerados en el punto 9.1.ii). Los contadores del sistema NCD contarán el número de horas de funcionamiento del motor cuando se confirme que el DTC asociado al mal funcionamiento del sistema NCD está activo. Se permitirá el agrupamiento de varios fallos en un contador único.
- 9.2.3.1.1. Con carácter opcional, el fabricante podrá agrupar el fallo relativo al sistema NCD con uno o más de los fallos enumerados en las secciones 7, 8 y 9.2.2 en un único contador.
- 9.2.3.2. En la sección 11 se describen los criterios y mecanismos de activación y desactivación de los contadores del sistema NCD.
- 9.3. *Activación del sistema de alerta al maquinista*
- El sistema de alerta al maquinista descrito en el punto 4 se activará en caso de que se produzca cualquiera de los fallos especificados en el punto 9.1, e indicará que es necesaria una reparación urgente. Cuando el sistema de alerta incluya un sistema de visualización de mensajes, mostrará un mensaje que indique el motivo de la alerta (por ejemplo, "válvula de dosificación del reactivo desconectada", o "fallo de emisiones crítico").
- 9.4. *Activación del sistema de inducción del maquinista*
- 9.4.1. El sistema de inducción de bajo nivel descrito en el punto 5.3 se activará si un fallo especificado en el punto 9.1 no se rectifica en un máximo de 36 horas de funcionamiento del motor tras la activación del sistema de alerta al maquinista descrito en el punto 9.3.
- 9.4.2. El sistema de inducción general descrito en el punto 5.4 se activará si un fallo especificado en el punto 9.1 no se rectifica en un máximo de 100 horas de funcionamiento del motor tras la activación del sistema de alerta al maquinista descrito en el punto 9.3.
- 9.4.3. El número de horas antes de la activación de los sistemas de inducción se reducirá en caso de mal funcionamiento frecuente, con arreglo al mecanismo descrito en la sección 11.
- 9.5. Como alternativa a los requisitos del punto 9.2, el fabricante podrá utilizar un sensor de NO_x emplazado en el gas de escape. En ese caso,
- el valor de los NO_x no superará un umbral de 0,9 g/kWh,
 - se podrá utilizar un único fallo "valor de NO_x elevado – causa primaria desconocida",
 - la sección 9.4.1 dirá "en un máximo de 10 horas de funcionamiento del motor",
 - la sección 9.4.2 dirá "en un máximo de 20 horas de funcionamiento del motor".

10. Requisitos de demostración

10.1. Generalidades

Durante la homologación se demostrará el cumplimiento de los requisitos del presente anexo realizando, como se ilustra en el cuadro 1 y se especifica en la presente sección:

- a) una demostración de la activación del sistema de alerta;
- b) una demostración de la activación del sistema de inducción de bajo nivel, si procede;
- c) una demostración de la activación del sistema de inducción general.

Cuadro 1

Ilustración del contenido del proceso de demostración conforme a lo dispuesto en las secciones 10.3 y 10.4 del presente apéndice

Mecanismo	Elementos de demostración
Activación del sistema de alerta especificada en la sección 10.3 del presente apéndice	<ul style="list-style-type: none"> — 2 ensayos de activación (incl. la carencia de reactivo) — Elementos de demostración suplementarios, según proceda
Activación de la inducción de bajo nivel especificada en la sección 10.4 del presente apéndice	<ul style="list-style-type: none"> — 2 ensayos de activación (incl. la carencia de reactivo) — Elementos de demostración suplementarios, según proceda — 1 ensayo de reducción del par

Mecanismo	Elementos de demostración
Activación de la inducción general especificada en la sección 10.4.6 del presente apéndice	<ul style="list-style-type: none"> — 2 ensayos de activación (incl. la carencia de reactivo) — Elementos de demostración suplementarios, según proceda

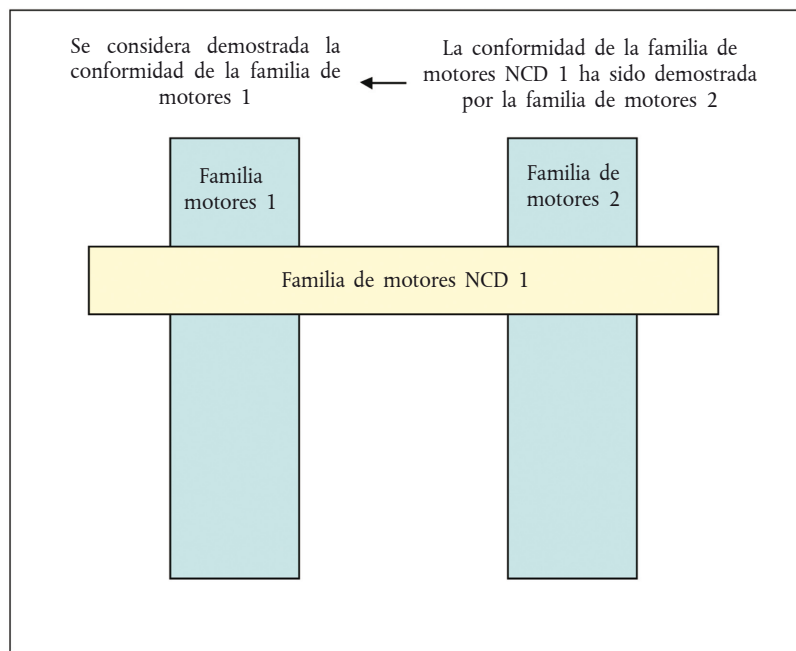
10.2. Familias de motores y familias de motores NCD

La conformidad de una familia de motores o de una familia de motores NCD con los requisitos de la presente sección 10 podrá demostrarse sometiendo a ensayo uno de los miembros de la familia de que se trate, siempre que el fabricante demuestre a la autoridad de homologación que los sistemas de supervisión necesarios para cumplir los requisitos del presente anexo son similares dentro de la familia.

- 10.2.1. La demostración de que los sistemas de supervisión de otros miembros de la familia NCD son similares podrá efectuarse presentando a las autoridades de homologación elementos como algoritmos, análisis funcionales, etc.
- 10.2.2. El motor de ensayo será seleccionado por el fabricante de acuerdo con la autoridad de homologación. Podrá ser o no el motor de referencia de la familia considerada.
- 10.2.3. En caso de que los motores de una familia de motores pertenezcan a una familia de motores NCD que ya haya sido homologada con arreglo al punto 10.2.1 (figura 3), se considerará demostrada la conformidad de dicha familia de motores sin realizar más ensayos, siempre que el fabricante demuestre a la autoridad que los sistemas de supervisión necesarios para cumplir los requisitos del presente anexo son similares dentro de la familia de motores y la familia de motores NCD de que se trate.

Figura 3

Conformidad previamente demostrada de una familia de motores NCD



10.3. Demostración de la activación del sistema de alerta

- 10.3.1. La conformidad de la activación del sistema de alerta se demostrará realizando dos ensayos: falta de reactivo y una categoría de fallo prevista en las secciones 7 a 9 del presente anexo.
- 10.3.2. Selección de los fallos que se someterán a ensayo
- 10.3.2.1. A los efectos de demostrar la activación del sistema de alerta en caso de que la calidad de un reactivo sea inadecuada, se seleccionará un reactivo con una dilución del ingrediente activo al menos igual a la comunicada por el fabricante conforme a lo dispuesto en la sección 7 del presente anexo.

- 10.3.2.2. A fin de demostrar la activación del sistema de alerta en caso de fallos que puedan atribuirse a la manipulación y que estén definidos en la sección 9 del presente anexo, la selección se realizará de conformidad con los requisitos siguientes:
- 10.3.2.2.1. El fabricante proporcionará a la autoridad de homologación una lista de dichos fallos potenciales.
- 10.3.2.2.2. El fallo que deberá considerarse en el ensayo será seleccionado por la autoridad de homologación a partir de la lista contemplada en la sección 10.3.2.2.1.
- 10.3.3. Demostración
- 10.3.3.1. A los efectos de esta demostración, se realizará un ensayo aparte para cada uno de los fallos considerados en la sección 10.3.1.
- 10.3.3.2. Durante un ensayo no deberá haber ningún fallo distinto del fallo objeto del ensayo.
- 10.3.3.3. Antes de comenzar un ensayo deberán haberse borrado todos los DTC.
- 10.3.3.4. A petición del fabricante y con el consentimiento de la autoridad de homologación, podrán simularse los fallos objeto de ensayo.
- 10.3.3.5. Detección de los fallos distintos de la falta de reactivo
- En el caso de los fallos distintos de la falta de reactivo, una vez que se ha producido o simulado el fallo, la detección del mismo se realizará como se indica a continuación:
- 10.3.3.5.1. El sistema NCD responderá a la introducción de un fallo seleccionado según proceda por la autoridad de homologación de tipo con arreglo a lo dispuesto en el presente apéndice. Se considera que ello queda demostrado si la activación se produce en dos ciclos consecutivos de ensayo del sistema NCD con arreglo a lo dispuesto en el punto 10.3.3.7 del presente apéndice.
- Cuando en la descripción de la supervisión se haya especificado, y la autoridad de homologación lo haya aceptado, que un monitor específico necesita más de dos ciclos de ensayo del sistema NCD para completar su supervisión, el número de ciclos de ensayo del sistema NCD podrá aumentarse a 3.
- Cada ciclo de ensayo particular del sistema NCD dentro del ensayo de demostración podrá estar separado por una parada del motor. En el período de tiempo hasta el arranque siguiente se tendrá en cuenta cualquier supervisión que pueda producirse después de la parada del motor y cualquier situación que sea necesaria para que se produzca la supervisión en el arranque siguiente.
- 10.3.3.5.2. Se considerará demostrada la activación del sistema de alerta si, al final de cada ensayo de demostración realizado conforme a la sección 10.3.2.1, el sistema de alerta se ha activado de forma adecuada y el DTC correspondiente al fallo seleccionado ha obtenido la calificación de «confirmado y activo».
- 10.3.3.6. Detección en caso de falta de reactivo
- A fin de demostrar la activación del sistema de alerta en caso de falta de disponibilidad de reactivo, el sistema de motor se hará funcionar durante una o más ciclos de ensayo del sistema NCD a discreción del fabricante.
- 10.3.3.6.1. La demostración comenzará con un nivel de reactivo en el depósito que deberán acordar el fabricante y la autoridad de homologación y que no represente menos del 10 % de la capacidad nominal del depósito.
- 10.3.3.6.2. Se considerará que el sistema de alerta ha funcionado de forma correcta si se cumplen simultáneamente las condiciones siguientes:
- a) se ha activado el sistema de alerta con una disponibilidad de reactivo superior o igual al 10 % de la capacidad del depósito de reactivo, y
- b) el sistema de alerta «continua» ha sido activado con una disponibilidad de reactivo superior o igual al valor declarado por el fabricante con arreglo a lo dispuesto en la sección 6 del presente anexo.
- 10.3.3.7. Ciclo de ensayo del sistema NCD
- 10.3.3.7.1. El ciclo de ensayo del sistema NCD contemplado en la presente sección 10 para demostrar el funcionamiento correcto del sistema NCD es el NRTC en caliente.
- 10.3.3.7.2. A petición del fabricante, y previa autorización de la autoridad de homologación, podrá utilizarse un ciclo alternativo de ensayo del sistema NCD (por ejemplo, el NRSC) para un monitor específico. La solicitud incluirá elementos (consideraciones técnicas, simulación, resultados de ensayo, etc.) que demuestren:

- a) que se obtienen los resultados del ciclo de ensayo requeridos en un monitor que funcione en condiciones de circulación real, y
 - b) que el ciclo de ensayo del sistema NCD aplicable, especificado en el punto 10.3.3.7.1, es menos apropiado para la supervisión en cuestión.
- 10.3.4. Se considerará que se ha realizado la demostración de la activación del sistema de alerta si, al final de cada ensayo de demostración realizado conforme a la sección 10.3.3, el sistema de alerta se ha activado de forma adecuada.
- 10.4. *Demostración de la activación del sistema de inducción*
- 10.4.1. La demostración de la activación del sistema de inducción se realizará mediante ensayos sobre un banco de ensayo de motores.
- 10.4.1.1. Cualquier componente o subsistema no instalado físicamente en el sistema de motor (como, entre otros, los sensores de la temperatura ambiente, los sensores de nivel y los sistemas de alerta al maquinista y de información) que sea necesario para realizar las demostraciones se conectará al sistema del motor para tal fin, o se simulará, a satisfacción de la autoridad de homologación.
- 10.4.1.2. Previa autorización de la autoridad de homologación, el fabricante puede decidir que los ensayos de demostración se realicen en maquinaria o una máquina completa montando la máquina en un banco de ensayos adecuado o bien haciéndola funcionar en una pista de ensayo en condiciones controladas.
- 10.4.2. La secuencia de ensayo demostrará la activación del sistema de inducción en caso de falta de reactivo y en caso de que se produzca alguno de los fallos que se definen en las secciones 7, 8 o 9 del presente anexo.
- 10.4.3. A los efectos de esta demostración:
- a) la autoridad de homologación seleccionará, además de la falta de reactivo, uno de los fallos definidos en las secciones 7, 8 o 9 del presente anexo que se hayan utilizado previamente en la demostración de la activación del sistema de alerta;
 - b) previa autorización de la autoridad de homologación, se permitirá al fabricante acelerar el ensayo simulando que ha alcanzado un número determinado de horas de funcionamiento;
 - c) la consecución de la reducción del par necesario para una inducción de bajo nivel podrá demostrarse al mismo tiempo que el proceso de homologación del funcionamiento general del motor realizado de conformidad con la presente Directiva; en este caso no se requiere una medición aparte del par durante la demostración del sistema de inducción;
 - d) la inducción general se demostrará conforme a los requisitos de la sección 10.4.6 del presente apéndice.
- 10.4.4. El fabricante deberá demostrar, además, el funcionamiento del sistema de inducción en las condiciones de fallo definidas en las secciones 7, 8 o 9 del presente anexo por las que no se ha optado para realizar los ensayos de demostración descritos en las secciones 10.4.1 a 10.4.3.
- Estas demostraciones adicionales podrán realizarse presentando a la autoridad de homologación un caso técnico que presente pruebas como algoritmos, análisis funcionales y los resultados de ensayos anteriores.
- 10.4.4.1. En particular, estas demostraciones adicionales demostrarán, a satisfacción de la autoridad de homologación, la inclusión del mecanismo correcto de reducción del par en la ECU del motor.
- 10.4.5. Ensayo de demostración del sistema de inducción de bajo nivel
- 10.4.5.1. Esta demostración comenzará cuando el sistema de alerta o un sistema de alerta "continua" adecuado se haya activado como consecuencia de que la autoridad de homologación haya detectado un fallo.
- 10.4.5.2. Cuando se compruebe el sistema para conocer su reacción en caso de falta de reactivo en el depósito, se hará funcionar el sistema de motor hasta que la disponibilidad de reactivo haya alcanzado un valor del 2,5 % de la capacidad total nominal del depósito o el valor declarado por el fabricante, de conformidad con la sección 6.3.1 del presente anexo, al que se pretende que funcione el sistema de inducción de bajo nivel.
- 10.4.5.2.1. Con la autorización de la autoridad de homologación, el fabricante podrá simular un funcionamiento continuo extrayendo reactivo del depósito, ya sea con el motor en funcionamiento o con el motor parado.
- 10.4.5.3. Cuando se compruebe el sistema para conocer su reacción en caso de un fallo distinto de la falta de reactivo en el depósito, se hará funcionar el sistema de motor durante el número pertinente de horas de funcionamiento que se indica en el cuadro 3 del presente apéndice o, a elección del fabricante, hasta que el contador pertinente haya alcanzado el valor al que se activa el sistema de inducción de bajo nivel.

- 10.4.5.4. Se considerará que se ha realizado la demostración del sistema de inducción de bajo nivel si, al final de cada ensayo de demostración realizado conforme a las secciones 10.4.5.2 y 10.4.5.3, el fabricante ha demostrado a la autoridad de homologación que la ECU del motor ha activado el mecanismo de reducción del par.
- 10.4.6. Ensayo de demostración del sistema de inducción general
- 10.4.6.1. Esta demostración comenzará a partir de una condición en la que se haya activado previamente el sistema de inducción de bajo nivel, y podrá realizarse como continuación de los ensayos efectuados para demostrar el sistema de inducción de bajo nivel.
- 10.4.6.2. Cuando se compruebe el sistema para conocer su reacción en caso de falta de reactivo en el depósito, se hará funcionar el sistema de motor hasta que el depósito de reactivo esté vacío o haya alcanzado un nivel inferior al 2,5 % de la capacidad total nominal del depósito a la que el fabricante ha declarado que se activará el sistema de inducción general.
- 10.4.6.2.1. Con la autorización de la autoridad de homologación, el fabricante podrá simular un funcionamiento continuo extrayendo reactivo del depósito, ya sea con el motor en funcionamiento o con el motor parado.
- 10.4.6.3. Cuando se compruebe el sistema para conocer su reacción en caso de un fallo que no sea la falta de reactivo en el depósito, se hará funcionar el sistema de motor durante el número adecuado de horas de funcionamiento que se indica en el cuadro 3 del presente apéndice o, a elección del fabricante, hasta que el contador pertinente haya alcanzado el valor al que se activa el sistema de inducción general.
- 10.4.6.4. Se considerará que se ha realizado la demostración del sistema de inducción general si, al final de cada ensayo de demostración realizado conforme a los puntos 10.4.6.2 y 10.4.6.3, el fabricante ha demostrado a la autoridad de homologación que se ha activado el mecanismo de inducción general contemplado en el presente anexo.
- 10.4.7. Alternativamente, previa autorización de la autoridad de homologación, el fabricante podrá elegir que la demostración de los mecanismos de inducción se realice en una máquina completa de conformidad con los requisitos de la sección 5.4, bien montando la máquina en un banco de ensayos adecuado o bien haciéndola funcionar en una pista de ensayo en condiciones controladas.
- 10.4.7.1. Se hará funcionar la máquina hasta que el contador asociado con el fallo seleccionado haya alcanzado el número pertinente de horas de funcionamiento indicado en el cuadro 3 del presente apéndice o, según proceda, hasta que el depósito de reactivo esté vacío o haya alcanzado el nivel inferior al 2,5 % de la capacidad total nominal del depósito a la que el fabricante haya decidido activar el sistema de inducción general.
11. **Descripción de los mecanismos de activación y desactivación de la alerta al maquinista y de la inducción del maquinista**
- 11.1. Para complementar los requisitos especificados en el presente anexo relativos a los mecanismos de activación y desactivación de la alerta al maquinista y de la inducción del maquinista, en la presente sección 11 se especifican los requisitos técnicos para la aplicación de dichos mecanismos.
- 11.2. *Mecanismos de activación y desactivación del sistema de alerta*
- 11.2.1. El sistema de alerta al maquinista se activará cuando el código de problema de diagnóstico (DTC) asociado con un NCM que justifique su activación tenga la calificación que se define en el cuadro 2 del presente apéndice.

Cuadro 2

Activación del sistema de alerta al maquinista

Tipo de fallo	Calificación del DTC relativa a la Activación del sistema de alerta
Reactivo de mala calidad	confirmado y activo
Interrupción de la dosificación	confirmado y activo
Válvula EGR obstruida	confirmado y activo
Mal funcionamiento del sistema de supervisión	confirmado y activo
Umbral de NO _x , si procede	confirmado y activo

11.2.2. El sistema de alerta al maquinista estará desactivado cuando el sistema de diagnóstico concluya que el mal funcionamiento correspondiente a dicha alerta ya no existe cuando la información, incluidos los DTC relativos a los fallos, justifiquen que activación se borre mediante una herramienta de exploración.

11.2.2.1. Requisitos para el borrado de la información relativa al control de NO_x

11.2.2.1.1. Borrado/reinicialización de la información relativa al control de NO_x mediante una herramienta de exploración

Cuando lo solicite la herramienta de exploración, los datos siguientes se borrarán o reinicializarán con el valor especificado en el presente apéndice a partir de la memoria del ordenador (véase el cuadro 3).

Cuadro 3

Borrado/reinicialización de la información relativa al control de NO_x mediante una herramienta de exploración

Información relativa al control de NO _x	Borrable	Reinicializable
Todos los DTC	X	
Valor del contador que indique el mayor número de horas de funcionamiento del motor		X
Número de horas de funcionamiento del motor a partir de los contadores del sistema NCD		X

11.2.2.1.2. La información relativa al control de NO_x no se borrará si se desconectan las baterías del vehículo.

11.2.2.1.3. El borrado de la información relativa al control de NO_x será posible solo con el motor apagado.

11.2.2.1.4. Cuando se borre información relativa al control de NO_x, incluidos los DTC, no se borrará ningún contador asociado con dichos fallos que se señale en el presente anexo, sino que será reinicializado al valor especificado en la sección pertinente del presente anexo.

11.3. *Mecanismos de activación y desactivación del sistema de inducción del maquinista*

11.3.1. El sistema de inducción del maquinista se activará cuando el sistema de alerta esté activo y el contador correspondiente al tipo de NCM que justifique su activación haya alcanzado el valor especificado en el cuadro 4 del presente apéndice.

11.3.2. El sistema de inducción del maquinista se desactivará cuando el sistema deje de detectar un mal funcionamiento que justifique su activación o si la información, incluidos los DTC, relativa a los NCM que justifiquen su activación haya sido borrada mediante una herramienta de exploración o de mantenimiento.

11.3.3. Los sistemas de alerta al maquinista y de inducción del maquinista se activarán o desactivarán inmediatamente, según proceda, conforme a lo dispuesto en la sección 6 del presente anexo, después de evaluar la cantidad de reactivo en el depósito de reactivo. En ese caso, los mecanismos de activación o desactivación no dependerán de la calificación de ningún DTC asociado.

11.4. *Mecanismo de los contadores*

11.4.1. Generalidades

11.4.1.1. Para cumplir los requisitos del presente anexo, el sistema tendrá, como mínimo, cuatro contadores para registrar el número de horas durante las que ha funcionado el motor mientras el sistema haya detectado cualquiera de los fallos siguientes:

- a) calidad del reactivo inadecuada;
- b) una interrupción de la actividad de dosificación del reactivo;
- c) una válvula EGR obstruida;
- d) un fallo del sistema NCD con arreglo a la sección 9.1.ii) del presente anexo.

11.4.1.1.1. Con carácter opcional, el fabricante podrá utilizar uno o varios contadores para agrupar los fallos indicados en la sección 11.4.1.1.

- 11.4.1.2. Cada uno de los contadores contará hasta el valor máximo previsto en un contador de 2 bytes con 1 hora de resolución y mantendrá ese valor, salvo que se den las condiciones para una puesta a cero del contador.
- 11.4.1.3. El fabricante podrá utilizar un único contador o varios contadores para el sistema NCD. Un único contador podrá acumular el número de horas de dos o más casos de mal funcionamiento pertinentes para dicho tipo de contador, sin que ninguno de ellos haya alcanzado el tiempo indicado por el contador único.
- 11.4.1.3.1. Cuando el fabricante decida utilizar varios contadores para el sistema NCD, el sistema será capaz de asignar un contador específico del sistema de supervisión a cada caso de mal funcionamiento pertinente para dicho tipo de contador conforme al presente anexo.
- 11.4.2. Principio del mecanismo de los contadores
- 11.4.2.1. Cada contador funcionará de la manera siguiente:
- 11.4.2.1.1. Si se empieza de cero, el contador comenzará a contar en cuanto se detecte un mal funcionamiento pertinente para ese contador y el DTC correspondiente tenga la calificación definida en el cuadro 2.
- 11.4.2.1.2. En caso de fallos repetidos, se aplicará una de las disposiciones siguientes, a elección del fabricante.
- i) El contador se detendrá y mantendrá su valor de ese momento si se produce un único acontecimiento de supervisión y deja de detectarse el mal funcionamiento que activó originalmente el contador o si el fallo ha sido borrado mediante una herramienta de exploración o de mantenimiento. Si el contador deja de contar cuando el sistema de inducción general esté activo, el contador se quedará fijo en el valor definido en el cuadro 4 del presente apéndice o en un valor superior o igual al del contador correspondiente a la inducción general menos 30 minutos.
- ii) El contador se quedará fijo en el valor definido en el cuadro 4 del presente apéndice o en un valor superior o igual al del contador correspondiente a la inducción general menos 30 minutos.
- 11.4.2.1.3. En el caso de un contador con sistema de supervisión único, dicho contador seguirá contando si se ha detectado un NCM pertinente para ese contador y su DTC correspondiente tiene la calificación de «confirmado y activo». El contador se detendrá y mantendrá uno de los valores especificados en la sección 11.4.2.1.2 si no se detecta ningún NCM que justifique la activación del contador o si todos los fallos pertinentes para dicho contador han sido borrados mediante una herramienta de exploración o de mantenimiento.

Cuadro 4

Contadores e inducción

	Calificación del DTC para la primera activación del contador	Valor del contador relativo a la inducción de bajo nivel	Valor del contador relativo a la inducción general	Valor fijo retenido por el contador
Contador de la calidad del reactivo	confirmado y activo	≤ 10 horas	≤ 20 horas	≥ 90 % del valor del contador relativo a la inducción general
Contador de la dosificación	confirmado y activo	≤ 10 horas	≤ 20 horas	≥ 90 % del valor del contador relativo a la inducción general
Contador de la válvula EGR	confirmado y activo	≤ 36 horas	≤ 100 horas	≥ 95 % del valor del contador relativo a la inducción general
Contador del sistema de supervisión	confirmado y activo	≤ 36 horas	≤ 100 horas	≥ 95 % del valor del contador relativo a la inducción general
Umbral de NO _x si procede	confirmado y activo	≤ 10 horas	≤ 20 horas	≥ 90 % del valor del contador relativo a la inducción general

11.4.2.1.4. Una vez que esté fijo, se volverá a poner el contador a cero cuando los monitores pertinentes para dicho contador hayan funcionado al menos una vez hasta completar su ciclo de funcionamiento sin haber detectado un mal funcionamiento y sin que se haya detectado ningún mal funcionamiento pertinente para ese contador durante 40 horas de funcionamiento del motor desde que el valor del contador se retuvo por última vez (véase la figura 4).

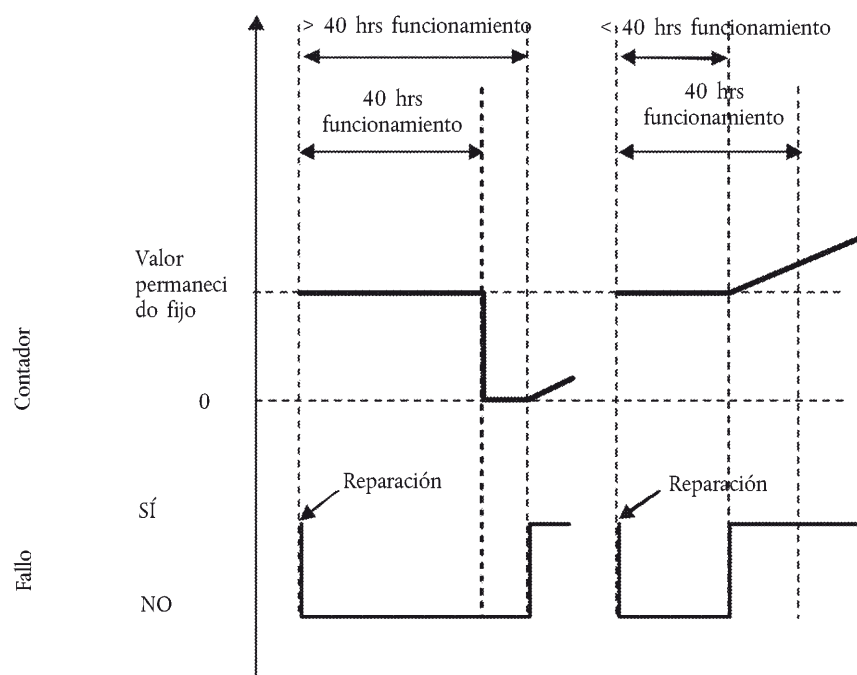
11.4.2.1.5. El contador seguirá contando a partir del punto en que se retuvo su valor si se detecta un mal funcionamiento pertinente para dicho contador durante un período en que el contador se haya quedado fijo (véase la figura 4).

11.5. *Ilustración de los mecanismos de activación y desactivación y de los contadores*

11.5.1. En el presente punto se ilustran los mecanismos de activación y desactivación y de los contadores para algunos casos típicos. Las figuras y las descripciones que se presentan en los puntos 11.5.2, 11.5.3 y 11.5.4 se facilitan en el presente anexo únicamente a efectos ilustrativos y no deben mencionarse como ejemplos de los requisitos de la presente Directiva ni como declaraciones definitivas de los procesos que implican. Las horas de los contadores de las figuras 6 y 7 se refieren a los valores máximos de inducción del cuadro 4. Por ejemplo, para simplificar, el hecho de que el sistema de alerta también esté activo cuando el sistema de inducción esté activo no se ha contemplado en las ilustraciones que se presentan.

Figura 4

Reactivación y puesta a cero de un contador después de un período en que su valor se ha quedado fijo

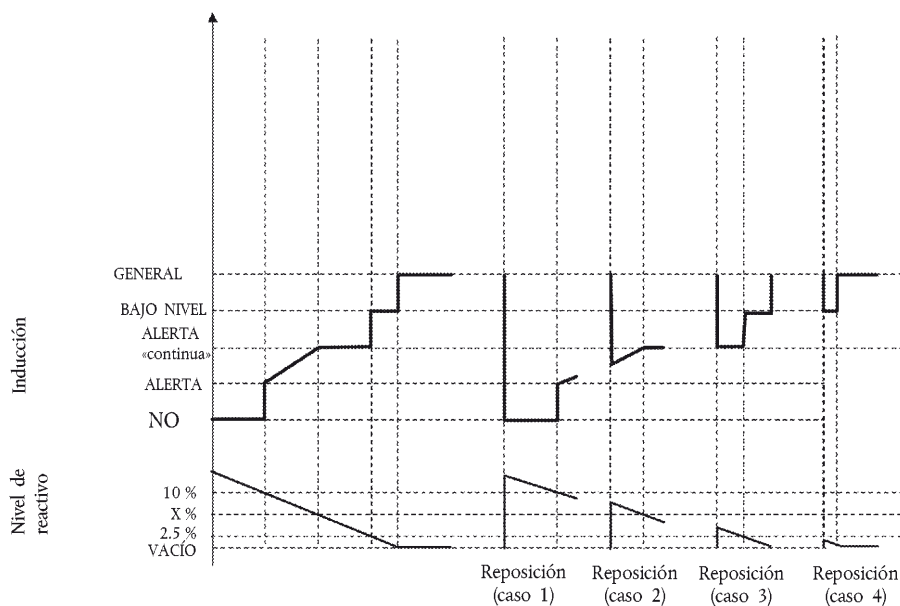


11.5.2. La figura 5 ilustra el funcionamiento de los sistemas de activación y desactivación cuando se supervisa la disponibilidad del reactivo para cinco casos:

- caso de utilización nº 1: el maquinista sigue haciendo funcionar la máquina a pesar de la alerta hasta que se desactiva el funcionamiento de la misma,
- caso de reposición nº 1 (reposición "adecuada"): el maquinista rellena el depósito de combustible para que se alcance un nivel superior al umbral del 10 %; la alerta y la inducción se desactivan,
- casos de reposición nºs 2 y 3 (reposición "inadecuada"): el sistema de alerta se activa; el nivel de la alerta depende de la cantidad de reactivo disponible,
- caso de reposición nº 4 (reposición "muy inadecuada"): la inducción de bajo nivel se activa inmediatamente.

Figura 5

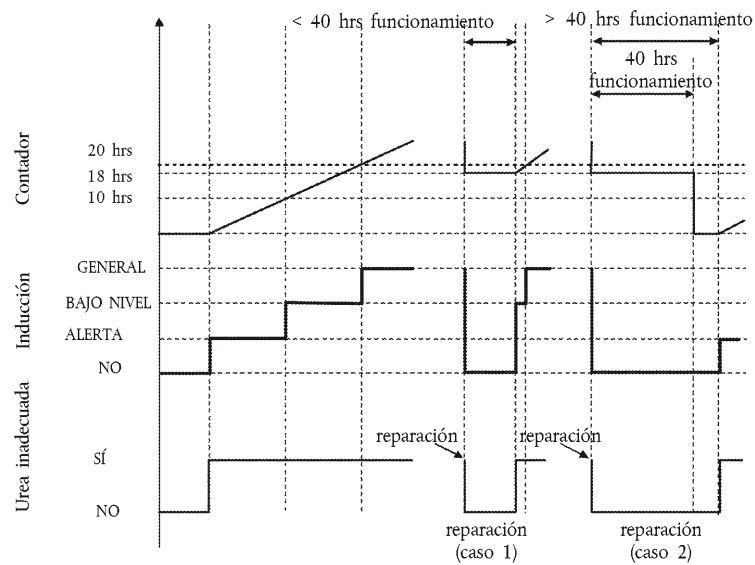
Disponibilidad de reactivo



11.5.3. La figura 6 ilustra tres casos de calidad inadecuada del reactivo:

- caso de utilización nº 1: el maquinista sigue haciendo funcionar la máquina a pesar de la alerta hasta que se desactiva el funcionamiento de la misma,
- caso de reparación nº 1 (reparación "incorrecta" o "fraudulenta"): tras la desactivación de la máquina, el maquinista cambia la calidad del reactivo, pero poco después la vuelve a cambiar por uno de mala calidad. El sistema de inducción se reactiva de inmediato y la máquina se pone fuera de servicio después de 2 horas de funcionamiento del motor,
- caso de reparación nº 2 (reparación "acertada"): tras la puesta fuera de servicio de la máquina, el maquinista rectifica la calidad del reactivo. No obstante, pasado algún tiempo, vuelve a rellenar el depósito con un reactivo de mala calidad. Los procesos de alerta, inducción y recuento vuelven a empezar a partir de cero.

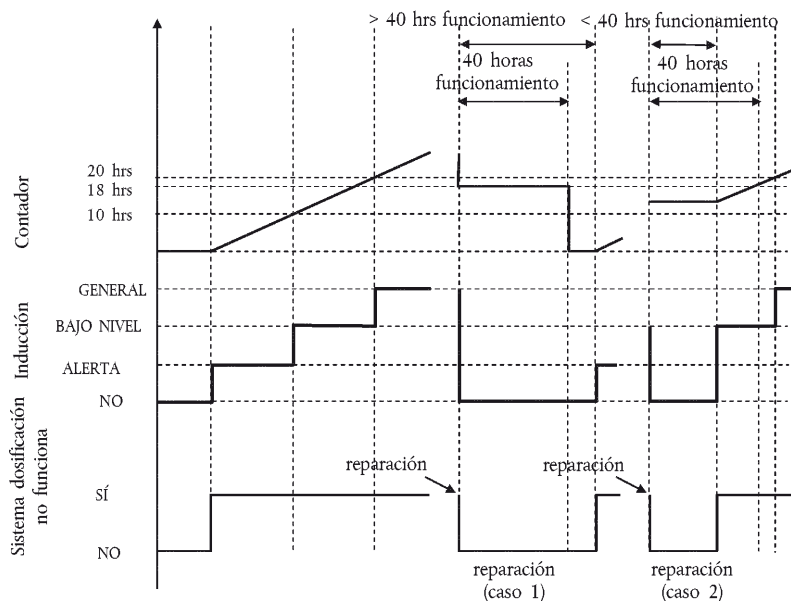
Figura 6

Llenado con reactivo de mala calidad

- 11.5.4. La figura 7 ilustra tres casos de fallo del sistema de dosificación de urea. Esta figura también ilustra el proceso que se aplica en el caso de los fallos de supervisión descritos en la sección 9 del presente anexo.
- caso de utilización nº 1: el maquinista sigue haciendo funcionar la máquina a pesar de la alerta hasta que se desactiva el funcionamiento de la misma,
 - caso de reparación nº 1 (reparación "acertada"): tras la puesta fuera de servicio de la máquina, el maquinista repara el sistema de dosificación. No obstante, pasado algún tiempo, el sistema de dosificación vuelve a fallar. Los procesos de alerta, inducción y recuento vuelven a empezar a partir de cero,
 - caso de reparación nº 2 (reparación "incorrecta"): durante el tiempo de inducción de bajo nivel (reducción del par), el maquinista repara el sistema de dosificación. No obstante, poco después, el sistema de dosificación vuelve a fallar. El sistema de inducción de bajo nivel se reactiva de inmediato y el contador se reinicia a partir del valor que tenía en el momento de la reparación.

Figura 7

Fallo del sistema de dosificación del reactivo



12. **Demostración de la concentración de reactivo mínima aceptable CD_{min}**
- 12.1. El fabricante demostrará el valor correcto de la CD_{min} durante la homologación de tipo realizando la parte caliente del ciclo NRTC con un reactivo con la concentración CD_{min} .
- 12.2. El ensayo seguirá los ciclos NCD adecuados o el ciclo de preconditionamiento definido por el fabricante, que permitan a un sistema de control de NO_x de bucle cerrado adaptarse a la calidad del reactivo con la concentración CD_{min} .
- 12.3. Las emisiones de contaminantes resultantes de este ensayo serán inferiores al umbral de NO_x especificado en la sección 7.1.1 del presente anexo.

Apéndice 2

Requisitos relativos a la zona de control de los motores de la fase IV**1. Zona de control del motor**

La zona de control (véase la figura 1) se define del siguiente modo:

Rango de regímenes: del régimen A al régimen superior;

donde:

régimen A = régimen inferior + 15 % * (régimen superior-régimen inferior).

El régimen superior y el régimen inferior se definen en el anexo III o, si el fabricante, con arreglo a la sección 1.2.1 del anexo III, opta por utilizar el procedimiento del anexo 4B del Reglamento nº 96 de la CEPE, serie 03 de enmiendas, se utilizará la definición de los puntos 2.1.33 y 2.1.37 de dicho Reglamento.

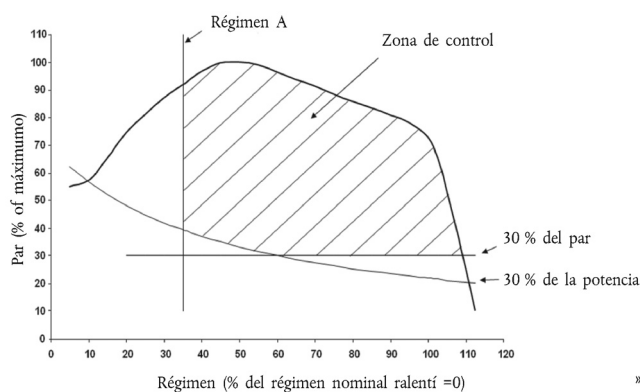
Si el régimen A medido presenta una desviación no superior a $\pm 3\%$ del régimen del motor declarado por el fabricante, se utilizarán los regímenes del motor declarados. Si se rebasa el margen de tolerancia en cualquiera de los regímenes del ensayo, se utilizarán los regímenes medidos.

2. Se excluirán del ensayo las siguientes condiciones de funcionamiento del motor:

- los puntos situados por debajo del 30 % del par máximo;
- los puntos situados por debajo del 30 % de la potencia máxima.

Durante el proceso de homologación de tipo/certificación, el fabricante podrá solicitar al servicio técnico que excluya puntos de funcionamiento de la zona de control definida en las secciones 1 y 2 del presente apéndice. Previo dictamen favorable de la autoridad de homologación, el servicio técnico podrá aceptar la exclusión si el fabricante es capaz de demostrar que el motor no puede funcionar nunca en tales puntos, sea cual fuere la combinación de máquinas que se utilice.

Figura 1

Zona de control

ANEXO II

El anexo II de la Directiva 97/68/CE queda modificado como sigue:

1) El apéndice 1 queda modificado como sigue:

a) el título de la sección 3 se sustituye por el texto siguiente:

«ALIMENTACIÓN DE COMBUSTIBLE PARA MOTORES DIÉSEL»

b) la sección 4 se sustituye por el texto siguiente:

«4. (*) ALIMENTACIÓN DE COMBUSTIBLE PARA MOTORES DE GASOLINA (*)

4.1. Carburador:

4.1.1. Marcas:

4.1.2. Tipos:

4.2. Inyección del combustible en el colector u orificio de admisión; monopunto o multipunto:

4.2.1. Marcas:

4.2.2. Tipos:

4.3. Inyección directa:

4.3.1. Marcas:

4.3.2. Tipos:

4.4. Caudal de combustible [g/h] y relación aire/combustible al régimen nominal y con la mariposa totalmente abierta:»

c) se añaden las secciones 5, 6 y 7 siguientes:

«5. REGLAJE DE LAS VÁLVULAS

5.1. Levantamientos máximos de las válvulas y ángulos de apertura y de cierre referidos a los puntos muertos o datos equivalentes:

5.2. Juegos de referencia y/o márgenes de reglaje (*)

5.3. Sistema de distribución variable (en su caso: de admisión o escape)

5.3.1. Tipo: continuo o intermitente (*)

5.3.2. Ángulo de cambio de fase de leva:

6. CONFIGURACIÓN DE LOS CONDUCTOS

6.1. Posición, tamaño y número:

7. SISTEMA DE ENCENDIDO

7.1. Bobina de encendido

7.1.1. Marcas:

7.1.2. Tipos:

7.1.3. Número:

7.2. Bujías de encendido:

7.2.1. Marcas:

7.2.2. Tipos:

7.3. Magneto:

7.3.1. Marcas:

7.3.2. Tipos:

7.4. Reglaje del encendido:

7.4.1. Avance estático con respecto al punto muerto superior [grados de ángulo del cigüeñal]

7.4.2. Curva de avance, en su caso:

(*) Táchese lo que no proceda.».

2) El apéndice 2 queda modificado como sigue:

a) la sección 1.8 se sustituye por el texto siguiente:

«1.8. Sistema de postratamiento del gas de escape (*)

(*) Si no procede, indíquese n.p.»

b) el cuadro de la sección 2.2 se sustituye por el cuadro siguiente:

	«Motor de referencia (*)	Motores pertenecientes a la familia (**)			
Tipo de motor					
Nº de cilindros					
Régimen nominal (min ⁻¹)					
Combustible suministrado por carrera (mm ³) en el caso de los motores diésel, caudal de combustible (g/h) en el caso de los motores de gasolina, a la potencia neta nominal					
Potencia neta nominal (kW)					
Régimen de la potencia máxima (min ⁻¹)					
Potencia neta máxima (kW)					
Régimen del par máximo (min ⁻¹)					
Combustible suministrado por carrera (mm ³) en el caso de los motores diésel, caudal de combustible (g/h) en el caso de los motores de gasolina, al par máximo					
Par máximo (Nm)					
Régimen de ralentí (min ⁻¹)					
Desplazamiento del cilindro (en % del motor de referencia)	100				

(*) Para más detalles véase el apéndice 1.

(**) Para más detalles véase el apéndice 3.».

ANEXO III

El anexo III de la Directiva 97/68/CE queda modificado como sigue:

1) La sección 1.2 se sustituye por el texto siguiente:

«1.2. Selección del procedimiento de ensayo

El ensayo se efectuará con el motor instalado en un banco de ensayos y conectado a un dinamómetro.

1.2.1. Procedimientos de ensayo para las fases I, II, III A, III B y IV

El ensayo se realizará conforme al procedimiento contemplado en el presente anexo o, a elección del fabricante, al procedimiento de ensayo especificado en el anexo 4B del Reglamento nº 96 de la CEPE, serie 03 de enmiendas.

Serán aplicables, además, los requisitos siguientes:

- i) los requisitos de durabilidad del apéndice 5 del presente anexo,
- ii) las disposiciones sobre la zona de control del motor de la sección 8.6 del anexo I (solo en el caso de los motores de la fase IV),
- iii) los requisitos de notificación del CO₂ del apéndice 6 del presente anexo en el caso de los motores sometidos a ensayo conforme al procedimiento del presente anexo. En el caso de los motores sometidos a ensayo con arreglo al procedimiento del anexo 4B del Reglamento nº 96 de la CEPE, serie 03 de enmiendas, será de aplicación el apéndice 7 del presente anexo,
- iv) se utilizará el combustible de referencia del anexo V de la presente Directiva para los motores sometidos a ensayo conforme a los requisitos del presente anexo. Se utilizará el combustible de referencia del anexo V de la presente Directiva en el caso de los motores sometidos a ensayo conforme a los requisitos del anexo 4B del Reglamento nº 96 de la CEPE, serie 03 de modificaciones.

1.2.1.1. Se emplearán los ciclos de ensayo especificados en la sección 3.7.1 en caso de que, para someter a ensayo motores de las fases I, II, III A o III B, el fabricante elija, conforme al anexo I, sección 8.6.2, utilizar el procedimiento de ensayo especificado en el anexo 4B del Reglamento nº 96 de la CEPE, serie 03 de modificaciones.».

2) El apéndice 5 se sustituye por el texto siguiente:

«Apéndice 5

Requisitos de durabilidad

1. COMPROBACIÓN DE LA DURABILIDAD DE LOS MOTORES DE ENCENDIDO POR COMPRESIÓN DE LAS FASES III A Y III B

El presente apéndice se aplicará exclusivamente a los motores de encendido por compresión de las fases III A y III B.

1.1. Los fabricantes determinarán un factor de deterioro (FD) por cada contaminante regulado para todas las familias de motores de las fases III A y III B. Estos FD se utilizarán con fines de homologación de tipo y ensayos en la cadena de producción.

1.1.1. El ensayo de determinación de los FD se realizará como sigue:

1.1.1.1. El fabricante realizará ensayos de durabilidad para acumular horas de funcionamiento del motor de acuerdo con un plan de ensayos, el cual se habrá seleccionado basándose en criterios técnicos adecuados por ser representativo del funcionamiento del motor en condiciones reales con el fin de establecer las características del deterioro del funcionamiento en lo que se refiere a las emisiones. El período durante el cual se realizará el ensayo de durabilidad será normalmente equivalente a un cuarto del período de durabilidad de las emisiones (PDE) como mínimo.

Podrán acumularse horas de rodaje haciendo funcionar el motor en un banco de ensayos dinamométrico o utilizándolo en una máquina en la vida real. Se podrá recurrir a ensayos de durabilidad acelerados si el programa de rodaje se realiza a un factor de carga más elevado que el del uso normal en la vida real. El fabricante determinará el factor de aceleración que relaciona el número de horas de la prueba de durabilidad del motor con el número de horas PDE equivalente basándose en criterios técnicos adecuados.

Durante el ensayo de durabilidad, no se podrán someter a revisión componentes importantes para las emisiones ni reemplazarlos más que siguiendo el plan de mantenimiento recomendado por el fabricante.

El fabricante del motor seleccionará, basándose en criterios técnicos adecuados, el motor, subsistemas o componentes del ensayo que se utilizarán para determinar los FD de las emisiones de gases de escape de una familia de motores o de familias de motores con una tecnología de control de las emisiones equivalente. El criterio consiste en que el motor de ensayo debe representar las características de deterioro de las emisiones de las familias de motores que aplicarán los valores de los FD resultantes para la homologación de tipo. Los motores de diferentes diámetros, número de tiempos, configuración, sistemas de gestión del aire, sistemas de combustible se considerarán equivalentes en cuanto a las características de deterioro de las emisiones si hay una base técnica razonable para tal consideración.

Podrán aplicarse los valores de los FD de otro fabricante si hay motivos razonables para considerar la equivalencia tecnológica en relación con el deterioro de las emisiones y está demostrado que las pruebas se han realizado de acuerdo con los requisitos especificados. Los ensayos de emisiones se realizarán siguiendo los procedimientos definidos en la presente Directiva para el motor de ensayo después del rodaje inicial pero antes de cualquier ensayo de rodaje, y a la conclusión del ensayo de durabilidad. Los ensayos de emisiones se podrán efectuar también a intervalos durante el período del ensayo de rodaje y utilizarse para determinar las pautas de deterioro.

1.1.1.2. No será necesario que la autoridad de homologación presencie los ensayos de rodaje ni los ensayos de emisiones realizados para determinar el deterioro.

1.1.1.3. Determinación de los valores de los FD a partir de los ensayos de durabilidad

Por FD sumatorio se entiende el valor obtenido restando el valor de las emisiones determinado al principio del PDE del valor de las emisiones determinado que representa las prestaciones relativas a las emisiones al final del PDE.

Por FD multiplicador se entiende el nivel de emisiones determinado para el final del PDE dividido por el valor de las emisiones registrado al principio del PDE.

Se establecerán distintos valores de los FD por cada contaminante previsto por la legislación. En el caso de determinar un valor de FD relativo a la norma $\text{NO}_x + \text{HC}$, en el caso de un FD sumatorio, dicho valor se determinará basándose en la suma de los contaminantes, a pesar de que un deterioro negativo relativo a un contaminante no puede compensar el deterioro del otro. Para obtener un FD multiplicador para $\text{NO}_x + \text{HC}$, se determinarán y aplicarán FD por separado para HC y NO_x al calcular los niveles deteriorados de emisiones a partir del resultado de un ensayo de emisiones antes de combinar los valores deteriorados de NO_x y HC resultantes para determinar el cumplimiento de la norma.

En caso de que los ensayos no se realicen para todo el PDE, los valores de las emisiones al término del PDE se determinarán extrapolando a todo el PDE la pauta de deterioro de las emisiones establecida para el período de ensayo.

Si durante el ensayo de durabilidad de rodaje se han registrado periódicamente los resultados de los ensayos de emisiones, se aplicarán técnicas de tratamiento estadístico estándar basadas en buenas prácticas a fin de determinar los niveles de emisiones al término del PDE; para determinar los valores finales de las emisiones, podrán aplicarse pruebas de significancia estadística.

Si los resultados de los cálculos son un valor inferior a 1,00 para un FD multiplicador o inferior a 0,00 para un FD sumatorio, entonces el FD será de 1,0 y 0,00 respectivamente.

1.1.1.4. Previa autorización de la autoridad de homologación de tipo, un fabricante podrá utilizar valores de FD establecidos a partir de los resultados de los ensayos de durabilidad realizados para obtener valores de FD para la certificación de motores pesados de encendido por compresión de carretera. Ello se autorizará si hay una equivalencia tecnológica entre el motor de carretera de ensayo y las familias de motores no de carretera que aplican los valores de los FD para la certificación. Los valores de los FD derivados de los resultados de los ensayos de durabilidad de las emisiones de los motores de carretera se calcularán basándose en los valores PDE definidos en la sección 3.

1.1.1.5. En caso de que una familia de motores utilice una tecnología bien conocida, podrá utilizarse un análisis basado en buenas prácticas técnicas en lugar de realizar ensayos para determinar un factor de deterioro para esa familia de motores, previa autorización de la autoridad de homologación de tipo.

1.2. Información sobre los FD en las solicitudes de homologación

1.2.1. En el caso de los motores de encendido por compresión que no utilicen ningún dispositivo de post-tratamiento se especificarán FD sumatorios para cada contaminante en la solicitud de homologación de una familia de motores.

1.2.2. En el caso de los motores de encendido por compresión que utilicen un dispositivo de post-tratamiento se especificarán FD multiplicadores para cada contaminante en la solicitud de certificación de una familia de motores.

1.2.3. A petición de la autoridad de homologación de tipo, el fabricante aportará información para justificar los valores de los FD. Esa información incluirá, por lo general, los resultados de los ensayos de emisiones, el programa de rodaje, los procedimientos de mantenimiento y datos que apoyen las decisiones técnicas sobre la equivalencia tecnológica, si procede.

2. COMPROBACIÓN DE LA DURABILIDAD DE LOS MOTORES DE ENCENDIDO POR CHISPA DE LA FASE IV
- 2.1. **Generalidades**
- 2.1.1. La presente sección se aplicará a los motores de encendido por chispa de la fase IV. A petición del fabricante, también podrá aplicarse a los motores de encendido por chispa de las fases III A y III B en lugar de los requisitos de la sección 1 del presente apéndice.
- 2.1.2. En la presente sección 2 se presentan en detalle los procedimientos para seleccionar los motores que vayan a ser sometidos a ensayo a lo largo de un programa de rodaje a fin de determinar los factores de deterioro para la homologación de tipo y la evaluación de la conformidad de la producción de los motores de la fase IV. Los factores de deterioro se aplicarán, conforme al punto 2.4.7, a las emisiones medidas con arreglo al anexo III de la presente Directiva.
- 2.1.3. No será necesario que la autoridad de homologación presencie los ensayos de rodaje ni los ensayos de emisiones realizados para determinar el deterioro.
- 2.1.4. En la presente sección 2 se precisan asimismo las actividades de mantenimiento, relacionadas o no con las emisiones, a las que pueden o deben someterse los motores que sigan un programa de rodaje. Tal mantenimiento deberá ajustarse al realizado en los motores en servicio y ser comunicado a los propietarios de nuevos motores.
- 2.1.5. A petición del fabricante, la autoridad de homologación de tipo podrá autorizar la utilización de factores de deterioro establecidos mediante otros procedimientos distintos de los especificados en las secciones 2.4.1 a 2.4.5. En este caso, el fabricante demostrará, a satisfacción de la autoridad de homologación, que los otros procedimientos que se han utilizado no son menos rigurosos que los previstos en las secciones 2.4.1 a 2.4.5.
- 2.2. **Definiciones**
- Aplicables para la sección 2 del apéndice 5.
- 2.2.1. "Ciclo de envejecimiento": operación de la máquina o del motor (velocidad, carga, potencia) que debe efectuarse durante el período de rodaje.
- 2.2.2. "Componentes esenciales relacionados con las emisiones": componentes concebidos fundamentalmente para el control de las emisiones, a saber, cualquier sistema de postratamiento del gas de escape, la ECU y sus sensores y actuadores relacionados, y el sistema de recirculación del gas de escape (EGR), incluidos todos los filtros, refrigeradores, válvulas de control y tubos relacionados.
- 2.2.3. "Mantenimiento esencial relacionado con las emisiones": mantenimiento que debe llevarse a cabo en los componentes esenciales relacionados con las emisiones.
- 2.2.4. "Mantenimiento relacionado con las emisiones": mantenimiento que afecta sustancialmente a las emisiones o que es probable que afecte al deterioro del comportamiento relativo a las emisiones del vehículo o del motor en uso normal.
- 2.2.5. "Familia de motores-sistemas de postratamiento": agrupación, por parte de un fabricante, de motores que se ajustan a la definición de una familia de motor, pero que están agrupados a su vez en una suprafamilia de familias de motores que utilizan un sistema similar de postratamiento del gas de escape.
- 2.2.6. "Mantenimiento no relacionado con las emisiones": mantenimiento que no afecta sustancialmente a las emisiones y que no tiene un efecto duradero sobre el deterioro del comportamiento relativo a las emisiones de la máquina o del motor en uso normal una vez efectuado el mantenimiento.
- 2.2.7. "Programa de rodaje": el ciclo de envejecimiento y el período de rodaje utilizados para determinar los factores de deterioro de la familia de motores-sistemas de postratamiento.
- 2.3. **Selección de los motores para determinar los factores de deterioro del período de durabilidad de las emisiones**
- 2.3.1. Los motores se seleccionarán dentro de la familia de motores definida en la sección 6 del anexo I de la presente Directiva con el objeto de la realización de ensayos de emisiones a fin de determinar los factores de deterioro del período de durabilidad de las emisiones.
- 2.3.2. Los motores pertenecientes a diferentes familias de motores podrán agruparse en suprafamilias en función del tipo de sistema de postratamiento del gas de escape utilizado. A fin de agrupar en la misma familia de motores-sistemas de postratamiento motores que presentan distintas configuraciones cilíndricas pero que poseen especificaciones técnicas e instalaciones para los sistemas de postratamiento de gases de escape similares, el fabricante facilitará a la autoridad de homologación datos que acrediten que las prestaciones relativas a la reducción de las emisiones de dichos sistemas de motor son similares.
- 2.3.3. El fabricante del motor seleccionará un motor en representación de la familia de motores-sistemas de postratamiento de conformidad con el apartado 2.3.2 para someterlo a ensayo durante el programa de rodaje definido en el punto 2.4.2, e informará al respecto a la autoridad de homologación de tipo antes de que se inicien los ensayos.

- 2.3.3.1. En caso de que la autoridad de homologación de tipo decida que las emisiones de la familia de motores-sistemas de postratamiento en el caso más desfavorable pueden determinarse mejor sometiendo a ensayo a otro motor, este será seleccionado conjuntamente por dicha autoridad y por el fabricante del motor.
- 2.4. Determinación de los factores de deterioro del período de durabilidad de las emisiones**
- 2.4.1. *Generalidades*
- Los factores de deterioro aplicables a una familia de motores-sistemas de postratamiento se desarrollarán a partir de los motores seleccionados basándose en un programa de rodaje que incluya ensayos periódicos de emisiones de gases y de partículas durante los ensayos NRSC y NRTC.
- 2.4.2. *Programa de rodaje*
- Para la puesta en práctica de los programas de rodaje, el fabricante podrá optar por hacer funcionar una máquina equipada con el motor seleccionado a lo largo de un programa de rodaje en servicio o por hacer funcionar el motor seleccionado a lo largo de un programa de rodaje en dinamómetro.
- 2.4.2.1. Programa de rodaje en servicio y programa de rodaje en dinamómetro
- 2.4.2.1.1. El fabricante determinará la forma y la duración del rodaje y del ciclo de envejecimiento de los motores de conformidad con las buenas prácticas técnicas.
- 2.4.2.1.2. El fabricante determinará los puntos de ensayo donde se comprobarán las emisiones de gases y partículas con los ciclos NRTC y NRSC en caliente. Habrá, como mínimo, tres puntos de ensayo: uno al principio, uno aproximadamente a la mitad y uno al final del programa de rodaje.
- 2.4.2.1.3. Los valores de las emisiones en el punto inicial y en el punto final del período de durabilidad de las emisiones calculado conforme al punto 2.4.5.2 se situarán dentro de los límites aplicables a la familia de motores, pero los resultados de las emisiones individuales obtenidos en los puntos de ensayo podrán superar dichos valores límites.
- 2.4.2.1.4. A petición del fabricante y previa autorización de la autoridad de homologación de tipo, solo será necesario efectuar un ciclo de ensayo (el ciclo NRSC o bien el ciclo NRTC en caliente) en cada punto de ensayo, y el otro ciclo solo deberá realizarse al principio y al final del programa de rodaje.
- 2.4.2.1.5. En el caso de los motores de régimen constante, los motores de menos de 19 kW, los motores de más de 560 kW, los motores destinados a los buques que navegan por aguas interiores y los motores destinados a la propulsión de automotores y locomotoras, solo se efectuará el ciclo NRSC en cada punto de ensayo.
- 2.4.2.1.6. Los programas de rodaje podrán ser diferentes para las distintas familias de motores-sistemas de postratamiento.
- 2.4.2.1.7. Los programas de rodaje podrán ser más cortos que el período de durabilidad de las emisiones, pero su duración no será inferior a la equivalente a, al menos, un cuarto del período de durabilidad de las emisiones correspondiente que se especifica en la sección 3 del presente apéndice.
- 2.4.2.1.8. Se permite el envejecimiento acelerado adaptando el programa de rodaje sobre la base del consumo de combustible. El ajuste se basará en la proporción entre el consumo de combustible típico en funcionamiento durante el ciclo de envejecimiento, sin que el consumo de combustible durante el ciclo de envejecimiento supere el consumo de combustible típico en funcionamiento en más de un 30 %.
- 2.4.2.1.9. A petición del fabricante y previa autorización de la autoridad de homologación de tipo, se permitirán otros métodos de envejecimiento acelerado.
- 2.4.2.1.10. El programa de rodaje deberá describirse con todo detalle en la solicitud de homologación de tipo y se notificará a la autoridad de homologación de tipo antes de que se inicien los ensayos.
- 2.4.2.2. Si la autoridad de homologación de tipo decide que es necesario efectuar mediciones adicionales entre los puntos seleccionados por el fabricante, se lo notificará a este. El programa de rodaje revisado será preparado por el fabricante y aprobado por la autoridad de homologación de tipo.
- 2.4.3. *Ensayo del motor*
- 2.4.3.1. Estabilización del sistema de motor

- 2.4.3.1.1. El fabricante determinará, para cada familia de motores-sistemas de postratamiento, el número de horas de funcionamiento de la máquina o del motor que son necesarias para que se establezca el motor-sistema de postratamiento. A petición de la autoridad de homologación, el fabricante pondrá a su disposición los datos y análisis utilizados para determinar dicho número de horas. Otra posibilidad consiste en que el fabricante opte por hacer funcionar el motor o la máquina entre 60 y 125 horas o el tiempo equivalente en el ciclo de envejecimiento para estabilizar el motor-sistema de postratamiento.
- 2.4.3.1.2. Se considerará que el fin del período de estabilización determinado en la sección 2.4.3.1.1 marca el inicio del programa de rodaje.
- 2.4.3.2. Ensayo de rodaje
- 2.4.3.2.1. Tras la estabilización, el motor estará en funcionamiento durante el programa de rodaje seleccionado por el fabricante, como se describe en la sección 2.3.2. En los intervalos periódicos del programa de rodaje que el fabricante ha determinado y, cuando sea posible, que la autoridad de homologación de tipo también ha estipulado con arreglo a la sección 2.4.2.2, se someterá a ensayo el motor con respecto a las emisiones de gases y de partículas durante los ciclos NRSC y NRTC en caliente.

El fabricante podrá optar por medir las emisiones contaminantes anteriores a cualquier sistema de postratamiento por separado de las emisiones contaminantes posteriores a cualquier sistema de postratamiento.

De conformidad con la sección 2.4.2.1.4, si se ha acordado que solo se efectúe un ciclo de ensayo (NRSC o NRTC en caliente) en cada punto de ensayo, el otro ciclo de ensayo (NRSC o NRTC en caliente) se efectuará al principio y al final del programa de rodaje.

Conforme a la sección 2.4.2.1.5, en el caso de los motores de régimen constante, los motores de menos de 19 kW, los motores de más de 560 kW, los motores destinados a los buques que navegan por aguas interiores y los motores destinados a la propulsión de automotores y locomotoras, solo se efectuará el ciclo NRSC en cada punto de ensayo.

- 2.4.3.2.2. Durante el programa de rodaje, el mantenimiento del motor se llevará a cabo de conformidad con la sección 2.5.
- 2.4.3.2.3. Durante el programa de rodaje, se podrán llevar a cabo operaciones de mantenimiento no programadas en el motor o en el vehículo, por ejemplo, si el sistema ordinario de diagnóstico del fabricante detecta un problema que hubiese indicado al maquinista que se ha producido un fallo.

2.4.4. *Notificación*

- 2.4.4.1. Los resultados de todos los ensayos de emisiones (NRSC y NRTC en caliente) realizados durante el programa de rodaje se pondrán a disposición de la autoridad de homologación. En caso de que se declaren nulos los resultados de un ensayo de emisiones, el fabricante deberá explicar los motivos. En tal caso, se realizará otra serie de ensayos de emisiones dentro de las siguientes 100 horas de rodaje.
- 2.4.4.2. El fabricante llevará un registro de toda la información relativa a los ensayos de emisiones y al mantenimiento llevados a cabo en el motor durante el programa de rodaje. Esta información se presentará a la autoridad de homologación junto con los resultados de los ensayos de emisión realizados durante el programa de rodaje.

2.4.5. *Determinación de los factores de deterioro*

- 2.4.5.1. Para cada contaminante medido en los ciclos NRSC y NRTC en caliente en cada punto de ensayo durante el programa de rodaje, se efectuará un análisis de regresión lineal de ajuste óptimo basado en los resultados de todos los ensayos. Los resultados de cada ensayo o relativos a cada contaminante se expresarán con el mismo número de decimales, más uno, que el valor límite para dicho contaminante aplicable a la familia de motores.

De conformidad con lo dispuesto en las secciones 2.4.2.1.4 o 2.4.2.1.5, si se ha realizado solo un ciclo de ensayo (NRSC o NRTC en caliente) en cada punto de ensayo, el análisis de regresión se realizará atendiendo exclusivamente a los resultados del ciclo de ensayo efectuado en cada punto de ensayo.

A petición del fabricante y con la autorización previa de la autoridad de homologación de tipo, se permitirá una regresión no lineal.

- 2.4.5.2. Los valores de emisión de cada contaminante al inicio del programa de rodaje y en el punto final del período de durabilidad de las emisiones aplicable al motor sometido a ensayo se calcularán a partir de la ecuación de regresión. Si el programa de rodaje tiene una duración inferior al período de durabilidad de las emisiones, los valores de las emisiones en el punto final del período de durabilidad se determinarán por extrapolación de la ecuación de regresión determinada en la sección 2.4.5.1.

En el caso de que se utilicen los valores de las emisiones para familias de motores de la misma familia de motores-postratamiento pero con períodos de durabilidad de las emisiones distintos, los valores de las emisiones en el punto final del período de durabilidad se recalcularán para cada período de durabilidad de las emisiones por extrapolación o interpolación de la ecuación de regresión determinada en la sección 2.4.5.1.

- 2.4.5.3. El factor de deterioro (FD) para cada contaminante se define como la relación entre los valores de las emisiones aplicados en el punto final del período de durabilidad y al inicio del programa de rodaje (factor de deterioro multiplicador).

A petición del fabricante y con la autorización previa de la autoridad de homologación de tipo, se podrá aplicar un factor de deterioro sumatorio para cada contaminante. El factor de deterioro sumatorio se define como la diferencia entre los valores de las emisiones calculados en el punto final del período de durabilidad y en el inicio del programa de rodaje.

En la figura 1, se muestra un ejemplo para determinar los factores de deterioro mediante regresión lineal en relación con la emisión de NO_x.

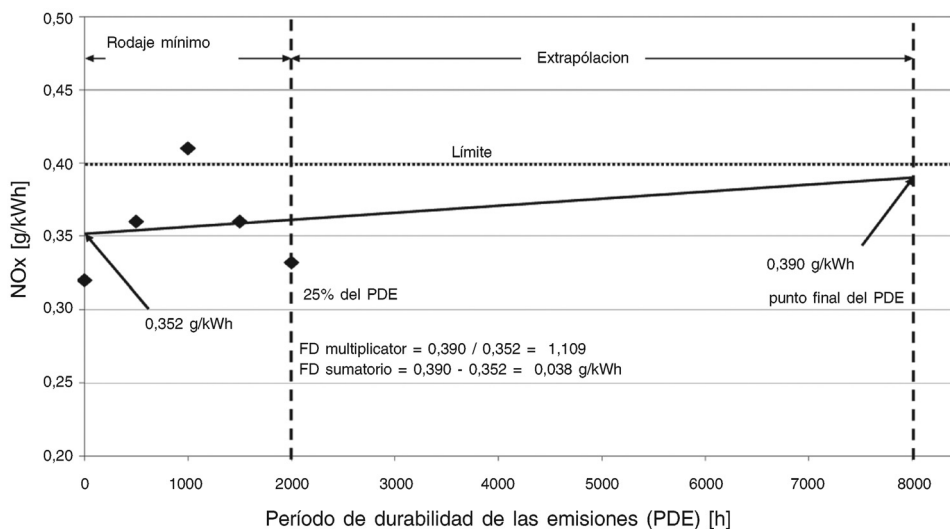
No se permitirá la mezcla de factores multiplicadores y sumatorios en un conjunto de contaminantes.

Si los resultados de los cálculos son un valor inferior a 1,00 para un FD multiplicador o inferior a 0,00 para un FD sumatorio, entonces el FD será de 1,0 y 0,00 respectivamente.

Conforme a lo dispuesto en la sección 2.4.2.1.4, si se ha acordado realizar un solo ciclo de ensayo (NRSC o NRTC en caliente) en cada punto de ensayo y realizar el otro ciclo (NRSC o NRTC en caliente) únicamente al principio y al final del programa de rodaje, el factor de deterioro calculado para el ciclo de ensayo realizado en cada punto de ensayo será aplicable también para el otro ciclo de ensayo.

Figura 1

Ejemplo de determinación del FD



2.4.6. Factores de deterioro asignados

- 2.4.6.1. Como alternativa al uso de un programa de rodaje para determinar los factores de deterioro, los fabricantes de motores podrán optar por utilizar los factores de deterioro multiplicadores siguientes:

Ciclo de ensayo	CO	HC	NO _x	PM
NRTC	1,3	1,3	1,15	1,05
NRSC	1,3	1,3	1,15	1,05

No se dan los factores de deterioro sumatorios asignados. No se permitirá transformar los factores de deterioro multiplicadores asignados en factores de deterioro sumatorios.

En aquellos casos en que se utilicen factores de deterioro asignados, el fabricante presentará a la autoridad de homologación de tipo pruebas sólidas de que cabe suponer razonablemente que los componentes de control de las emisiones tendrán la durabilidad de las emisiones asociada a dichos factores asignados. Las pruebas podrán basarse en el análisis del diseño o en ensayos, o en una combinación de ambos.

2.4.7. *Aplicación de los factores de deterioro*

2.4.7.1. Los motores deberán cumplir los límites de emisión de cada contaminante aplicables a la familia de motores después de aplicar los factores de deterioro al resultado del ensayo medido de conformidad con el anexo III (emisión específica ponderada por el ciclo relativa a las partículas y a cada gas). Dependiendo del tipo de factor de deterioro, se aplicarán las disposiciones siguientes:

— multiplicador: (emisión específica ponderada por el ciclo) * FD \leq límite de emisión

— sumatorio: (emisión específica ponderada por el ciclo) + FD \leq límite de emisión

Si el fabricante, basándose en la opción indicada en la sección 1.2.1 del presente anexo, opta por utilizar el procedimiento del anexo 4B del Reglamento n^o 96 de la CEPE, serie 03 de enmiendas, la emisión específica ponderada por el ciclo puede incluir el ajuste por regeneración infrecuente, cuando corresponda.

2.4.7.2. En el caso de un FD multiplicador para NO_x + HC, se determinarán y aplicarán FD por separado para HC y NO_x al calcular los niveles deteriorados de emisiones a partir del resultado de un ensayo de emisiones antes de combinar los valores deteriorados de NO_x y HC resultantes para determinar el cumplimiento del límite de emisiones.

2.4.7.3. El fabricante podrá optar por trasladar los FD determinados para una familia de motores-sistemas de postratamiento a un sistema de motor que no pertenezca a la misma familia de motores-sistemas de postratamiento. En tales casos, el fabricante deberá demostrar a la autoridad de homologación que el sistema de motor cuya familia de motores-sistemas de postratamiento fue sometida a ensayo inicialmente y el sistema de motor cuyos FD son trasladados tienen especificaciones técnicas y requisitos de instalación en el vehículo similares y que las emisiones de dicho motor o sistema de motor son similares.

En el caso de que se trasladen FD a un sistema de motor con un período de durabilidad de las emisiones distinto, los FD se recalcularán para el período de durabilidad de las emisiones aplicable por extrapolación o interpolación de la ecuación de regresión determinada en la sección 2.4.5.1.

2.4.7.4. El FD de cada contaminante de cada ciclo de ensayo aplicable se registrará en el documento de resultado de los ensayos establecido en el apéndice 1 del anexo VII.

2.4.8. *Verificación de la conformidad de la producción*

2.4.8.1. La verificación de la conformidad de la producción por lo que respecta a las emisiones se llevará a cabo de conformidad con lo dispuesto en la sección 5 del anexo I.

2.4.8.2. El fabricante podrá optar por medir las emisiones contaminantes antes de cualquier sistema de postratamiento de gases de escape al mismo tiempo que se efectúa el ensayo de homologación de tipo. Para ello, el fabricante podrá desarrollar, con carácter extraoficial, factores de deterioro distintos para el motor y para el sistema de postratamiento que podrá utilizar como ayuda para auditar el final de la línea de producción.

2.4.8.3. A efectos de la homologación de tipo, solo los factores de deterioro determinado con arreglo a los puntos 2.4.5 o 2.4.6 se registrarán en el documento de resultados de los ensayos establecido en el apéndice 1 del anexo VII.

2.5. **Mantenimiento**

A los efectos del programa de rodaje, el mantenimiento se realizará de conformidad con el manual de servicio y mantenimiento facilitado por el fabricante.

2.5.1. *Mantenimiento programado relacionado con las emisiones*

2.5.1.1. El mantenimiento programado relacionado con las emisiones y efectuado durante el funcionamiento del motor para la puesta en práctica de un programa de rodaje deberá efectuarse a intervalos equivalentes a los que se especificarán en las instrucciones de mantenimiento que el fabricante facilitará al propietario de la máquina o del motor. Este programa de mantenimiento podrá actualizarse, en su caso, a lo largo de todo el programa de rodaje, siempre que no se suprima del programa de mantenimiento ninguna operación de mantenimiento que haya sido realizada en el motor de ensayo.

2.5.1.2. El fabricante del motor deberá especificar, para el programa de rodaje, cualquier ajuste, limpieza, mantenimiento (en caso necesario) o cambio previsto de los siguientes elementos:

— los filtros y refrigeradores en el sistema de recirculación de los gases de escape,

— la válvula de ventilación positiva del cárter, en su caso,

- las puntas del inyector de combustible (solo se permite la limpieza),
 - los inyectores de combustible,
 - el turbocompresor,
 - la unidad de control electrónico del motor y sus sensores y actuadores asociados,
 - el sistema de postratamiento de partículas (incluidos los componentes relacionados),
 - el sistema de postratamiento de NO_x (incluidos los componentes relacionados),
 - el sistema de recirculación de los gases de escape, incluidos todos los tubos y válvulas de control relacionados,
 - cualquier otro sistema de postratamiento de los gases de escape.
- 2.5.1.3. El mantenimiento programado relacionado con las emisiones críticas solo se realizará si está concebido para efectuarse en uso y si la exigencia de realizar dicho mantenimiento se comunica al propietario de la máquina.
- 2.5.2. *Modificaciones del mantenimiento programado*
- 2.5.2.1. El fabricante deberá someter a la aprobación de la autoridad de homologación de tipo cualquier nuevo mantenimiento programado que desee realizar durante el programa de rodaje y que luego desee recomendar a los propietarios de máquinas y motores. La solicitud irá acompañada de datos que justifiquen la necesidad del nuevo mantenimiento programado y del intervalo de mantenimiento.
- 2.5.3. *Mantenimiento programado no relacionado con las emisiones*
- 2.5.3.1. El mantenimiento no relacionado con las emisiones programado que sea razonable y técnicamente necesario (por ejemplo, cambio del aceite, cambio del filtro del aceite, cambio del filtro del combustible, cambio del filtro del aire, mantenimiento del sistema de refrigeración, ajuste del ralentí, regulador, par de los pernos del motor, juego de la válvula, juego del inyector, ajuste de la tensión de las correas de transmisión, etc.) podrá realizarse en motores o máquinas seleccionados para el programa de rodaje a los intervalos menos frecuentes recomendados al propietario por el fabricante (por ejemplo, no a los intervalos recomendados para una utilización intensiva).
- 2.5.4. *Reparación*
- 2.5.4.1. Las reparaciones de los componentes de un sistema de motor seleccionado para la realización de ensayos durante un programa de rodaje se efectuarán únicamente como resultado de un fallo de un componente o del mal funcionamiento del sistema de motor. No se permitirá la reparación del motor, del sistema de control de emisiones o del sistema del combustible, salvo con arreglo a lo dispuesto en el punto 2.5.4.2.
- 2.5.4.2. Si el propio motor, el sistema de control de emisiones o el sistema de combustible fallan durante el programa de rodaje, el rodaje se considerará nulo y se iniciará un nuevo rodaje con un nuevo sistema de motor, excepto en el caso de que los componentes que fallan se sustituyan por componentes equivalentes que hayan estado sometidos a un número similar de horas de rodaje.
3. PERÍODO DE DURABILIDAD DE LAS EMISIONES PARA LOS MOTORES DE LAS FASES III A, III B Y IV
- 3.1. Los fabricantes usarán el PDE del cuadro 1 de la presente sección.

Cuadro 1

Período de durabilidad de las emisiones para motores de encendido por compresión de las fases III A, III B y IV (horas)

Categoría (banda de potencia)	Período de durabilidad de las emisiones (horas)
≤ 37 kW (motores de régimen constante)	3 000
≤ 37 kW (motores de régimen variable)	5 000
> 37 kW	8 000
Motores destinados a la propulsión de buques que navegan por aguas interiores:	10 000
Motores de automotores y locomotoras	10 000*

- 3) Se añaden los apéndices 6 y 7 siguientes:

«*Apéndice 6*»

Determinación de las emisiones de CO₂ de los motores de las fases I, II, III A, III B y IV

1. Introducción

- 1.1. En el presente anexo se exponen las disposiciones y los procedimientos de ensayo para notificar las emisiones de CO₂ correspondientes a todas las fases comprendidas entre la I y la IV. Si el fabricante, basándose en la opción indicada en la sección 1.2.1 del presente anexo, opta por utilizar el procedimiento del anexo 4B del Reglamento n° 96 de la CEPE, serie 03 de enmiendas, se aplicará el apéndice 7 del presente anexo.

2. Requisitos generales

- 2.1. Las emisiones de CO₂ se determinarán a lo largo del ciclo de ensayo aplicable especificado en la sección 1.1 del anexo III conforme a la sección 3 (NRSC) o la sección 4 (NRTC de arranque en caliente), respectivamente, del anexo III. En el caso de la fase III B, las emisiones de CO₂ se determinarán a lo largo del ciclo de ensayo NRTC de arranque en caliente.
- 2.2. Los resultados del ensayo se notificarán como valores específicos del freno promediados del ciclo y se expresarán en la unidad de g/kWh.
- 2.3. Si, a elección del fabricante, el NRSC se realiza como ciclo modal con aumentos, se aplicarán las referencias al NRTC del presente apéndice o bien los requisitos del apéndice 7 del anexo III.

3. Determinación de las emisiones de CO₂

3.1. Medición del gas de escape sin diluir

Se aplicará la presente sección si se mide el CO₂ en el gas de escape sin diluir.

3.1.1. Medición

El CO₂ del gas de escape sin diluir emitido por el motor sometido a ensayo se medirá con un analizador no dispersivo por absorción en los infrarrojos (NDIR) de conformidad con las secciones 1.4.3.2 (NRSC) o 2.3.3.2 (NRTC), respectivamente, del apéndice 1 del anexo III.

El sistema de medición cumplirá los requisitos de linealidad establecidos en la sección 1.5 del apéndice 2 del anexo III.

El sistema calentado cumplirá los requisitos de la sección 1.4.1 (NRSC) o 2.3.1 (NRTC), respectivamente, del apéndice 1 del anexo III.

3.1.2. Evaluación de los datos

Los datos pertinentes se registrarán y se almacenarán con arreglo a las secciones 3.7.4 (NRSC) o 4.5.7.2 (NRTC), respectivamente, del anexo III.

3.1.3. Cálculo del valor de las emisiones promediadas del ciclo

Si se mide en base seca, se aplicará la corrección seco/húmedo conforme a lo dispuesto en las secciones 1.3.2 (NRSC) o 2.1.2.2 (NRTC), respectivamente, del apéndice 3 del anexo III.

En el caso del NRSC, la masa de CO₂ (g/h) se calculará para cada modalidad con arreglo a la sección 1.3.4 del apéndice 3 del anexo III. Los flujos del gas de escape se determinarán con arreglo a las secciones 1.2.1 a 1.2.5 del apéndice 1 del anexo III.

En el caso del NRTC, la masa de CO₂ (g/ensayo) se calculará con arreglo a la sección 2.1.2.1 del apéndice 3 del anexo III. El flujo del gas de escape se determinará con arreglo a la sección 2.2.3 del apéndice 1 del anexo III.

3.2. Medición del gas de escape diluido

Se aplicará la presente sección si se mide el CO₂ en el gas de escape diluido.

3.2.1. Medición

El CO₂ del gas de escape diluido emitido por el motor sometido a ensayo se medirá con un analizador no dispersivo por absorción en los infrarrojos (NDIR) de conformidad con las secciones 1.4.3.2 (NRSC) o 2.3.3.2 (NRTC), respectivamente, del apéndice 1 del anexo III. La dilución del gas de escape se efectuará con aire ambiente filtrado, aire sintético o nitrógeno. El caudal del sistema de flujo total deberá ser suficiente para eliminar por completo la condensación de agua en los sistemas de dilución y de muestreo.

El sistema de medición cumplirá los requisitos de linealidad establecidos en la sección 1.5 del apéndice 2 del anexo III.

El sistema calentado cumplirá los requisitos de la sección 1.4.1 (NRSC) o 2.3.1 (NRTC), respectivamente, del apéndice 1 del anexo III.

3.2.2. Evaluación de los datos

Los datos pertinentes se registrarán y se almacenarán con arreglo a las secciones 3.7.4 (NRSC) o 4.5.7.2 (NRTC), respectivamente, del anexo III.

3.2.3. Cálculo del valor de las emisiones promediadas del ciclo

Si se mide en base seca, se aplicará la corrección seco/húmedo conforme a lo dispuesto en las secciones 1.3.2 (NRSC) o 2.1.2.2 (NRTC), respectivamente, del apéndice 3 del anexo III.

En el caso del NRSC, la masa de CO₂ (g/h) se calculará para cada modalidad con arreglo a la sección 1.3.4 del apéndice 3 del anexo III. Los flujos del gas de escape diluido se determinarán con arreglo a la sección 1.2.6 del apéndice 1 del anexo III.

En el caso del NRTC, la masa de CO₂ (g/ensayo) se calculará con arreglo a la sección 2.2.3 del apéndice 3 del anexo III. El flujo del gas de escape diluido se determinará con arreglo a la sección 2.2.1 del apéndice 3 del anexo III.

Se aplicará una corrección de fondo con arreglo a la sección 2.2.3.1.1 del apéndice 3 del anexo III.

3.3. Cálculo de las emisiones específicas del freno

3.3.1. NRSC

Las emisiones específicas del freno e_{CO_2} (g/kWh) se calcularán de la manera siguiente:

$$e_{CO_2} = \frac{\sum_{i=1}^{i=n} (CO_{2, mass, i} \times W_{F, i})}{\sum_{i=1}^{i=n} (P_i \times W_{F, i})}$$

donde:

$$P_i = P_{m, i} + P_{AE, i}$$

y

$CO_{2, mass, i}$ es la masa de CO₂ de la modalidad (g/h)

$P_{m, i}$ es la potencia medida de la modalidad (kW)

$P_{AE, i}$ es la potencia de los elementos auxiliares de la modalidad (kW)

$W_{F, i}$ es el factor de ponderación de la modalidad

3.3.2. NRTC

Se determinará el trabajo durante el ciclo necesario para el cálculo de las emisiones de CO₂ específicas del freno de conformidad con la sección 4.6.2 del anexo III.

Las emisiones específicas del freno e_{CO_2} (g/kWh) se calcularán de la manera siguiente:

$$e_{CO_2} = \frac{m_{CO_2, hot}}{W_{act, hot}}$$

donde:

$m_{CO_2, hot}$ es las emisiones máxicas de CO₂ del NRTC de arranque en caliente (g)

$W_{act, hot}$ es el trabajo del ciclo efectivo en el NRTC de arranque en caliente. (kWh)

Apéndice 7

Modo alternativo de determinación de las emisiones de CO₂**1. Introducción**

Si el fabricante, basándose en la opción indicada en la sección 1.2.1 del presente anexo, opta por utilizar el procedimiento del anexo 4B del Reglamento n° 96 de la CEPE, serie 03 de enmiendas, se aplicarán las disposiciones y los procedimientos de notificación de las emisiones de CO₂ que se establecen en el presente apéndice.

2. Requisitos generales

- 2.1. Las emisiones de CO₂ se determinarán a lo largo del NRTC de arranque en caliente conforme a la sección 7.8.3 del anexo 4B del Reglamento n° 96 de la CEPE, serie 03 de enmiendas.
- 2.2. Los resultados del ensayo se notificarán como valores específicos del freno promediados del ciclo y se expresarán en la unidad de g/kWh.

3. Determinación de las emisiones de CO₂**3.1. Medición del gas de escape sin diluir**

Se aplicará la presente sección si se mide el CO₂ en el gas de escape sin diluir.

3.1.1. Medición

El CO₂ del gas de escape sin diluir emitido por el motor sometido a ensayo se medirá con un analizador no dispersivo por absorción en los infrarrojos (NDIR) de conformidad con la sección 9.4.6 del anexo 4B del Reglamento n° 96 de la CEPE, serie 03 de enmiendas.

El sistema de medición cumplirá los requisitos de linealidad establecidos en la sección 8.1.4 del anexo 4B del Reglamento n° 96 de la CEPE, serie 03 de enmiendas.

El sistema de medición cumplirá los requisitos establecidos en la sección 8.1.9 del anexo 4B del Reglamento n° 96 de la CEPE, serie 03 de enmiendas.

3.1.2. Evaluación de los datos

Los datos pertinentes se registrarán y almacenarán de conformidad con la sección 7.8.3.2 del anexo 4B del Reglamento n° 96 de la CEPE, serie 03 de enmiendas.

3.1.3. Cálculo del valor de las emisiones promediadas del ciclo

Si se mide en base seca, antes de realizar cualquier otro cálculo se aplicará la corrección seco/húmedo a los valores de concentración instantáneos, conforme a lo dispuesto en la sección A.8.2.2 del apéndice 8 o la sección A.7.3.2 del apéndice 7 del anexo 4B del Reglamento n° 96 de la CEPE, serie 03 de enmiendas.

La masa de CO₂ (g/ensayo) se calculará mediante la multiplicación de las concentraciones de CO₂ instantáneas alineadas en términos temporales y los flujos de gas de escape y la integración a lo largo del ciclo de ensayo con arreglo a lo dispuesto en una de las letras siguientes:

- a) las secciones A.8.2.1.2 y A.8.2.5 del apéndice 8 del anexo 4B del Reglamento n° 96 de la CEPE, serie 03 de enmiendas, utilizando los valores u de CO₂ del cuadro A.8.1 o calculando los valores u conforme a la sección A.8.2.4.2 del apéndice 8 del anexo 4B del Reglamento n° 96 de la CEPE, serie 03 de enmiendas;
- b) las secciones A.7.3.1 y A.7.3.3 del apéndice 7 del anexo 4B del Reglamento n° 96 de la CEPE, serie 03 de enmiendas.

3.2. Medición del gas de escape diluido

Se aplicará la presente sección si se mide el CO₂ en el gas de escape diluido.

3.2.1. Medición

El CO₂ del gas de escape diluido emitido por el motor sometido a ensayo se medirá con un analizador no dispersivo por absorción en los infrarrojos (NDIR) de conformidad con la sección 9.4.6 del anexo 4B del Reglamento n° 96 de la CEPE, serie 03 de enmiendas. La dilución del gas de escape se efectuará con aire ambiente filtrado, aire sintético o nitrógeno. El caudal del sistema de flujo total deberá ser suficiente para eliminar por completo la condensación de agua en los sistemas de dilución y de muestreo.

El sistema de medición cumplirá los requisitos de linealidad establecidos en la sección 8.1.4 del anexo 4B del Reglamento n° 96 de la CEPE, serie 03 de enmiendas.

El sistema de medición cumplirá los requisitos establecidos en la sección 8.1.9 del anexo 4B del Reglamento n° 96 de la CEPE, serie 03 de enmiendas.

3.2.2. Evaluación de los datos

Los datos pertinentes se registrarán y almacenarán de conformidad con la sección 7.8.3.2 del anexo 4B del Reglamento n° 96 de la CEPE, serie 03 de enmiendas.

3.2.3. Cálculo del valor de las emisiones promediadas del ciclo

Si se mide en base seca, antes de realizar cualquier otro cálculo se aplicará la corrección seco/húmedo a los valores de concentración instantáneos, conforme a lo dispuesto en la sección A.8.3.2 del apéndice 8 o la sección A.7.4.2 del apéndice 7 del anexo 4B del Reglamento n° 96 de la CEPE, serie 03 de enmiendas.

La masa de CO₂ (g/ensayo) se calculará mediante la multiplicación de las concentraciones de CO₂ y los flujos de gas de escape diluido con arreglo a lo dispuesto en una de las letras siguientes:

- a) las secciones A.8.3.1 y A.8.3.4 del apéndice 8 del anexo 4B del Reglamento n° 96 de la CEPE, serie 03 de enmiendas, utilizando los valores u de CO₂ del cuadro A.8.2 o calculando los valores u conforme a la sección A.8.3.3 del apéndice 8 del anexo 4B del Reglamento n° 96 de la CEPE, serie 03 de enmiendas;
- b) las secciones A.7.4.1 y A.7.4.3 del apéndice 7 del anexo 4B del Reglamento n° 96 de la CEPE, serie 03 de enmiendas.

Se aplicará una corrección de fondo con arreglo a las secciones A.8.3.2.4 o A.7.4.1 del apéndice 8 del anexo 4B del Reglamento n° 96 de la CEPE, serie 03 de enmiendas.

3.3. Cálculo de las emisiones específicas del freno

Se determinará el trabajo durante el ciclo necesario para el cálculo de las emisiones de CO₂ específicas del freno de conformidad con los requisitos de la sección 7.8.3.4 del anexo 4B del Reglamento n° 96 de la CEPE, serie 03 de enmiendas.

Las emisiones específicas del freno e_{CO_2} (g/kWh) se calcularán de la manera siguiente:

$$e_{\text{CO}_2} = \frac{m_{\text{CO}_2, \text{hot}}}{W_{\text{act}, \text{hot}}}$$

donde:

$m_{\text{CO}_2, \text{hot}}$ es las emisiones máxicas de CO₂ del NRTC de arranque en caliente (g)

$W_{\text{act}, \text{hot}}$ es el trabajo del ciclo efectivo en el NRTC de arranque en caliente (kWh)»

ANEXO IV

En el anexo VI de la Directiva 97/68/CE se añade la sección 1 bis siguiente:

«1 bis. El presente anexo se aplica como se indica a continuación:

- a) en el caso de las fases I, II, III A, III B y IV, se aplicarán los requisitos de la sección 1 del presente anexo VI;
 - b) si el fabricante, basándose en la opción indicada en la sección 1.2.1 del presente anexo, opta por utilizar el procedimiento del anexo 4B del Reglamento n° 96 de la CEPE, serie 03 de enmiendas, se aplicará la sección 9 del Reglamento n° 96 de la CEPE, serie 03 de enmiendas.».
-

ANEXO V

En el anexo VII de la Directiva 97/68/CE, el apéndice 1 se sustituye por el texto siguiente:

«Apéndice 1

informe del ensayo relativo a motores de encendido por compresión resultados de los ensayos ⁽¹⁾

Información relativa al motor de ensayo

Tipo de motor:

Número de identificación del motor:

1. Información relativa a la realización del ensayo:

1.1. Combustible de referencia utilizado para el ensayo

1.1.1. Índice de cetano:

1.1.2. Contenido de azufre:

1.1.3. Densidad:

1.2. Lubricante

1.2.1. Marcas:

1.2.2. Tipos:

(indíquese el porcentaje de aceite en la mezcla si se mezclan lubricante y combustible)

1.3. Equipamiento accionado por el motor (en su caso)

1.3.1. Enumeración y datos de identificación:

1.3.2. Potencia absorbida a los regímenes del motor indicados (según especificación del fabricante):

Potencia P _{AE} (kW) absorbida a distintos regímenes del motor ⁽¹⁾ ⁽²⁾ , teniendo en cuenta el apéndice 3 del presente anexo			
Equipamiento	Régimen intermedio (en su caso)	Régimen de potencia máxima: (si difiere del nominal)	Régimen nominal ⁽³⁾
Total:			

⁽¹⁾ Táchese lo que no proceda.
⁽²⁾ No será superior al 10 % de la potencia medida durante el ensayo.
⁽³⁾ Indíquense los valores al régimen correspondiente al 100 % del régimen normalizado si el ensayo NRSC utiliza este régimen.

1.4. Prestaciones del motor

1.4.1. Regímenes del motor:

Ralenti: min⁻¹

Intermedio: min⁻¹

Potencia máxima: min⁻¹

Nominal ⁽²⁾: min⁻¹

⁽¹⁾ En el caso de varios motores de referencia, los datos siguientes se indicarán para cada uno de ellos.
⁽²⁾ Indíquese el régimen correspondiente al 100 % del régimen normalizado si el ensayo NRSC utiliza este régimen.

1.4.2. Potencia del motor ⁽¹⁾

Condición	Ajuste de potencia (kW) a distintos regímenes del motor		
	Régimen intermedio (en su caso)	Régimen de potencia máxima: (si difiere del nominal)	Régimen nominal ⁽¹⁾
Potencia máxima medida al régimen de ensayo prescrito (P_M) (kW) (a)			
Potencia total absorbida por el equipamiento accionado por el motor de acuerdo con el punto 1.3.2 del presente apéndice, teniendo en cuenta el apéndice 3 (kW) (b)			
Potencia neta del motor tal como se especifica en la sección 2.4 del anexo I (kW) (c)			
$c = a + b$			

⁽¹⁾ Sustitúyase por los valores al régimen correspondiente al 100 % del régimen normalizado si el ensayo NRSC utiliza este régimen.

2. Información relativa a la realización del ensayo NRSC:

2.1. Ajuste del dinamómetro (kW)

Porcentaje de carga	Ajuste del dinamómetro (kW) a distintos regímenes del motor				
	Régimen intermedio (en su caso)	63 % (en su caso)	80 % (en su caso)	91 % (en su caso)	Régimen nominal ⁽¹⁾
10 (en su caso)					
25 (en su caso)					
50					
75 (en su caso)					
100					

⁽¹⁾ Sustitúyase por los valores al régimen correspondiente al 100 % del régimen normalizado si el ensayo NRSC utiliza este régimen.

2.2. Resultados relativos a las emisiones del motor/motor de referencia ⁽²⁾

Factor de deterioro (FD): calculado/fijo ⁽²⁾

Especifíquense los valores del FD y los resultados relativos a las emisiones en el cuadro siguiente ⁽²⁾:

Ensayo NRSC						
FD mult/sum ³	CO	HC	NO _x	HC + NO _x	PM	
Emisiones	CO (g/kWh)	HC (g/kWh)	NO _x (g/kWh)	HC + NO _x (g/kWh)	PM (g/kWh)	CO ₂ (g/kWh)
Resultado del ensayo						
Resultado del ensayo final con FD						

⁽¹⁾ Potencia no corregida medida con arreglo a la sección 2.4 del anexo I.

⁽²⁾ Táchese lo que no proceda.

Puntos de ensayo adicionales de la zona de control (en su caso)						
Emisiones en el punto de ensayo	Régimen del motor	Carga (%)	CO (g/kWh)	HC (g/kWh)	NO _x (g/kWh)	PM (g/kWh)
Resultado de ensayo 1						
Resultado de ensayo 2						
Resultado de ensayo 3						

2.3. Sistema de muestreo utilizado para el ensayo NRSC:

2.3.1. Emisiones gaseosas ⁽¹⁾:

2.3.2. Partículas (PM) ⁽¹⁾:

2.3.2.1. Método ⁽²⁾: filtro único/múltiples

3. Información relativa a la realización del ensayo NRTC (en su caso):

3.1. Resultados relativos a las emisiones del motor/motor de referencia ⁽²⁾

Factor de deterioro (FD): calculado/fijo ⁽³⁾

Especifíquense los valores del FD y los resultados relativos a las emisiones en el cuadro siguiente ⁽³⁾:

En el caso de los motores de la fase IV, podrán notificarse datos relacionados con la regeneración.

Ensayo NRTC						
FD mult/sum ⁽³⁾	CO	HC	NO _x	HC + NO _x	PM	
Emisiones	CO (g/kWh)	HC (g/kWh)	NO _x (g/kWh)	HC + NO _x (g/kWh)	PM (g/kWh)	
Arranque en frío						
Emisiones	CO (g/kWh)	HC (g/kWh)	NO _x (g/kWh)	HC + NO _x (g/kWh)	PM (g/kWh)	CO ₂ (g/kWh)
Arranque en caliente sin regeneración						
Arranque en caliente con regeneración ⁽³⁾						
kr,u (mult/add) ⁽³⁾						
kr,d (mult/add) ⁽³⁾						
Resultado del ensayo ponderado						
Resultado del ensayo final con FD						

Trabajo del ciclo relativo a un arranque en frío sin regeneración kWh

3.2. Sistema de muestreo utilizado para el ensayo NRTC:

Emisiones gaseosas ⁽⁴⁾:

Partículas (PM) ⁽⁴⁾:

Método ⁽⁵⁾: filtro único/múltiple

⁽¹⁾ Indíquese el número de figura del sistema utilizado, definido en el anexo VI, sección 1 o sección 9, del anexo 4B del Reglamento n° 96 de la CEPE, serie 03 de enmiendas, según proceda.

⁽²⁾ Táchese lo que no proceda.

⁽³⁾ Táchese lo que no proceda.

⁽⁴⁾ Indíquese el número de figura del sistema utilizado, definido en el anexo VI, sección 1 o sección 9, del anexo 4B del Reglamento n° 96 de la CEPE, serie 03 de enmiendas, según proceda.

⁽⁵⁾ Táchese lo que no proceda.»

ANEXO VI

«ANEXO XI

HOJA DE DATOS DE MOTORES QUE HAN RECIBIDO LA HOMOLOGACIÓN DE TIPO

1. Motores de encendido por chispa



Homologación de tipo de motor notificada		1	2	3	4
Número de homologación de tipo					
Fecha de homologación					
Nombre del fabricante					
Tipo/familia de motores					
Descripción del motor	Información general ⁽¹⁾				
	Medio refrigerante ⁽¹⁾ :				
	Número de cilindros				
	Cilindrada (cm ³)				
	Tipo de postratamiento ⁽²⁾				
	Régimen nominal (min ⁻¹)				
	Potencia neta nominal (kW)				
Emisiones (g/kWh)	CO				
	HC				
	NO _x				
	PM				

⁽¹⁾ Líquido o aire.⁽²⁾ Indíquese la abreviatura correspondiente: CAT = catalizador, FP = filtro de partículas, SCR = reducción catalítica selectiva.

2. Motores de encendido por compresión ⁽¹⁾ ⁽²⁾

2.1. Información general sobre el motor

Homologación de tipo de motor notificada		1	2	3	4
Número de homologación de tipo					
Fecha de homologación					
Nombre del fabricante					
Tipo/familia de motores					
Descripción del motor	Información general ⁽¹⁾				
	Medio refrigerante ⁽²⁾ :				
	Número de cilindros				
	Cilindrada (cm ³)				
	Tipo de postratamiento ⁽³⁾				
	Régimen nominal (min ⁻¹)				
	Régimen de la potencia máxima (min ⁻¹)				
	Potencia neta nominal (kW)				
Potencia neta máxima (kW)					

⁽¹⁾ Indíquese la abreviatura correspondiente: DI = inyección directa, PC = precámara/cámara de turbulencia, NA = aspiración natural (atmosférico), TC = sobrealimentado con turbocompresor, TCA = sobrealimentado con turbocompresor y que incluye post-refrigeración, EGR = recirculación de los gases de escape. Ejemplos: PC NA, DI TCA EGR.

⁽²⁾ Líquido o aire.

⁽³⁾ Indíquese la abreviatura correspondiente: DOC = catalizador de oxidación diésel, FP = filtro de partículas, SCR = reducción catalítica selectiva.

2.2. Resultado final de las emisiones

Homologación de tipo de motor notificada		1	2	3	4
Resultado final del ensayo NRSC, incluyendo el FD (g/kWh)	CO				
	HC				
	NO _x				
	HC + NO _x				
	PM				

⁽¹⁾ Cumpliméntense todos los elementos aplicables al tipo/familia de motores.

⁽²⁾ En caso de una familia de motores, indíquese la información del motor de referencia.

Homologación de tipo de motor notificada		1	2	3	4
NRSC CO ₂ (g/kWh)					
Resultado final del ensayo NRTC, incluyendo el FD (g/kWh)	CO				
	HC				
	NO _x				
	HC + NO _x				
	PM				
CO ₂ del ciclo en caliente NRTC (g/kWh)					
Trabajo del ciclo en caliente NRTC (kWh)					

2.3. Resultados del ensayo de emisiones y factores de deterioro del NRSC

Homologación de tipo de motor notificada		1	2	3	4
FD mult/sum ⁽¹⁾	CO				
	HC				
	NO _x				
	HC + NO _x				
	PM				
Resultado del ensayo NRSC, sin incluir FD (g/kWh)	CO				
	HC				
	NO _x				
	HC + NO _x				
	PM				

⁽¹⁾ Táchese lo que no proceda.

2.3. Resultados del ensayo de emisiones y factores de deterioro del NRTC

Homologación de tipo de motor notificada		1	2	3	4
FD mult/sum ⁽¹⁾	CO				
	HC				
	NO _x				
	HC + NO _x				
	PM				
Resultado del ensayo de arranque en frío del NRTC, sin incluir FD (g/kWh)	CO				
	HC				
	NO _x				
	HC + NO _x				
	PM				

Homologación de tipo de motor notificada		1	2	3	4
Resultado del ensayo de arranque en caliente del NRTC, sin incluir FD (g/kWh)	CO				
	HC				
	NO _x				
	HC + NO _x				
	PM				

(¹) Táchese lo que no proceda.

2.4. Resultados del ensayo de arranque en caliente del NRTC

En el caso de los motores de la fase IV, podrán notificarse datos relacionados con la regeneración.

Homologación de tipo de motor notificada		1	2	3	4
Arranque en caliente del NRTC sin regeneración (g/kWh)	CO				
	HC				
	NO _x				
	HC + NO _x				
	PM				
Arranque en caliente del NRTC con regeneración (g/kWh)	CO				
	HC				
	NO _x				
	HC + NO _x				
	PM [»]				

ANEXO VII

«ANEXO XII

RECONOCIMIENTO DE HOMOLOGACIONES DE TIPO ALTERNATIVAS

1. Las siguientes homologaciones de tipo y, en su caso, las correspondientes marcas de homologación, se reconocen como equivalentes a las concedidas con arreglo a la presente Directiva para los motores de las categorías A, B y C definidos en el artículo 9, apartado 2:
 - 1.1. las homologaciones de tipo con arreglo a la Directiva 2000/25/CE;
 - 1.2. las homologaciones de tipo conforme a la Directiva 88/77/CEE que cumplan los requisitos de las fases A o B en relación con el artículo 2 y el anexo I, sección 6.2.1, de la Directiva 88/77/CEE o el Reglamento n° 49 de la CEPE, serie 02 de enmiendas, corrección de errores I/2;
 - 1.3. las homologaciones de tipo con arreglo al Reglamento n° 96 de la CEPE.
 2. En el caso de los motores de las categorías D, E, F y G (fase II), definidos en el artículo 9, apartado 3, las siguientes homologaciones de tipo y, en su caso, las correspondientes marcas de homologación se reconocen como equivalentes a las concedidas con arreglo a la presente Directiva:
 - 2.1. las homologaciones de fase II de la Directiva 2000/25/CE;
 - 2.2. las homologaciones de tipo conforme a la Directiva 88/77/CEE, en su versión modificada por la Directiva 99/96/CE, que cumplan las fases A, B1, B2 o C previstas en el artículo 2 y en la sección 6.2.1 del anexo I de esta Directiva;
 - 2.3. las homologaciones de tipo conforme al Reglamento n° 49 de la CEPE, serie 03 de enmiendas;
 - 2.4. las homologaciones de las fases D, E, F y G del Reglamento n° 96 de la CEPE, con arreglo al apartado 5.2.1 de dicho Reglamento, serie 01 de enmiendas.
 3. En el caso de los motores de las categorías H, I, J y K (fase III A), definidos en el artículo 9, apartados 3 bis y 3 ter, las siguientes homologaciones de tipo y, en su caso, las correspondientes marcas de homologación se reconocen como equivalentes a las concedidas con arreglo a la presente Directiva:
 - 3.1. las homologaciones de tipo conforme a la Directiva 2005/55/CE, en su versión modificada por las Directivas 2005/78/CE y 2006/51/CE, que cumplan las fases B1, B2 o C previstas en el artículo 2 y en la sección 6.2.1 del anexo I de dicha Directiva;
 - 3.2. las homologaciones de tipo con arreglo al Reglamento n° 49 de la CEPE, serie 05 de enmiendas, que cumplan las fases B1, B2 y C establecidas en el apartado 5.2 de dicho Reglamento;
 - 3.3. las homologaciones de las fases H, I, J y K del Reglamento n° 96 de la CEPE, con arreglo al apartado 5.2.1 de dicho Reglamento, serie 02 de enmiendas.
 4. En el caso de los motores de las categorías L, M, N y P (fase III B), definidas en el artículo 9, apartado 3 quater, las homologaciones de tipo siguientes y, en su caso, las correspondientes marcas de homologación, se reconocen como equivalentes a las concedidas con arreglo a la presente Directiva:
 - 4.1. las homologaciones de tipo conforme a la Directiva 2005/55/CE, en su versión modificada por las Directivas 2005/78/CE y 2006/51/CE, que cumplan las fases B2 o C previstas en el artículo 2 y en la sección 6.2.1 del anexo I de dicha Directiva;
 - 4.2. las homologaciones de tipo con arreglo al Reglamento n° 49 de la CEPE, serie 05 de enmiendas, que cumplan las fases B 2 o C establecidas en el apartado 5.2 de dicho Reglamento;
 - 4.3. las homologaciones de las fases L, M, N y P del Reglamento n° 96 de la CEPE, con arreglo al apartado 5.2.1 de dicho Reglamento, serie 03 de enmiendas.
 5. En el caso de los motores de las categorías Q y R (fase IV), definidas en el artículo 9, apartado 3 quinquies, las homologaciones de tipo siguientes y, en su caso, las correspondientes marcas de homologación, se reconocen como equivalentes a las concedidas con arreglo a la presente Directiva:
 - 5.1. las homologaciones de tipo con arreglo al Reglamento (CE) n° 595/2009 y sus normas de desarrollo, si un servicio técnico confirma que el motor cumple los requisitos del anexo I, sección 8.5, de la presente Directiva;
 - 5.2. las homologaciones de tipo con arreglo al Reglamento n° 49 de la CEPE, serie 06 de enmiendas, si un servicio técnico confirma que el motor cumple los requisitos del anexo I, sección 8.5, de la presente Directiva.».
-