

Solo los textos CEPE originales tienen efecto jurídico en el marco del Derecho internacional público. La situación y la fecha de entrada en vigor del presente Reglamento deben consultarse en la última versión del documento de situación CEPE TRANS/WP.29/343, disponible en:

<http://www.unece.org/trans/main/wp29/wp29wgs/wp29gen/wp29fdocstts.html>

Reglamento n.º 132 de la Comisión Económica para Europa de las Naciones Unidas (CEPE). Disposiciones uniformes relativas a la homologación de dispositivos de control de emisiones de adaptación (REC) para vehículos pesados, tractores agrícolas y forestales y máquinas móviles no de carretera equipados con motores de encendido por compresión [2018/630]

Incorpora todo el texto válido hasta:

la serie 01 de enmiendas del Reglamento. Fecha de entrada en vigor: 22 de enero de 2015

ÍNDICE

REGLAMENTO

1. Objetivo
2. Ámbito de aplicación
3. Definiciones
4. Solicitud de homologación
5. Marcas y etiquetas
6. Homologación
7. Requisitos generales
8. Requisitos de rendimiento
9. Requisitos de durabilidad
10. Gama de aplicaciones
11. Modificaciones de las emisiones de referencia del motor
12. Elección de la combinación de motores de ensayo y de REC
13. Especificaciones relativas a la medición de las emisiones
14. Familia de REC de reducción de las emisiones de partículas
15. Familia de REC de reducción de las emisiones de NO_x
16. Familia de REC de reducción de las emisiones de NO_x y de PM
17. Combustible y consumo específico de combustible
18. Comportamiento en servicio y riesgo para la seguridad
19. Emisiones de ruido
20. Instalación de los REC
21. Modificación y extensión de la homologación de un REC
22. Conformidad de la producción
23. Sanciones por no conformidad de la producción
24. Cese definitivo de la producción
25. Nombres y direcciones de los servicios técnicos encargados de realizar los ensayos de homologación y de las autoridades de homologación de tipo
26. Disposiciones transitorias

ANEXOS

1. Ficha de características
2. Comunicación
3. Adenda a la comunicación relativa a un tipo de dispositivos de control de emisiones de adaptación (REC) con arreglo al Reglamento n.º 132

4. Disposición de la marca de homologación de tipo de los sistemas de REC
5. Ensayo de un REC de reducción de las emisiones de partículas (REC de clase I o II)
6. Ensayo de un REC de reducción de las emisiones de NO_x (REC de clase III)
7. Ensayos de un REC de reducción de las emisiones de PM y NO_x (REC de clase IV)
8. Secuencias de los ensayos
9. Cuadros de equivalencias de los valores límite
10. Requisitos relativos al sistema de diagnóstico del control de NO_x del REC de reducción de las emisiones de NO_x o del REC de reducción de las emisiones de NO_x y de partículas que requieran un reactivo
11. Instrucciones de instalación y funcionamiento
12. Requisitos específicos relativos a la homologación de un REC con respecto a los límites de emisiones establecidos en la serie 06 de enmiendas del Reglamento n.º 49

1. OBJETIVO

El presente Reglamento establece un método armonizado para la clasificación, la evaluación y la homologación de sistemas de control de emisiones de adaptación (REC) de materia particulada (PM), de óxidos de nitrógeno (NO_x), o de ambos, así como para la determinación de los niveles de emisiones de los motores de encendido por compresión (CI) utilizados en aplicaciones correspondientes al ámbito de aplicación indicado en el punto 2.

El Reglamento establece un marco para la homologación de los REC para diversas aplicaciones con los correspondientes niveles de rendimiento medioambiental y para la identificación de dichos niveles en la homologación de tipo.

2. ÁMBITO DE APLICACIÓN

El presente Reglamento se aplica a los dispositivos de control de emisiones de adaptación (REC) que vayan a instalarse en los vehículos siguientes:

- 2.1. en los vehículos de las categorías M₂, M₃ y N ⁽¹⁾ y sus motores de encendido por compresión, excepto los vehículos homologados con arreglo al Reglamento n.º 83;
- 2.2. en los motores de encendido por compresión con una potencia neta superior a 18 kW pero no superior a 560 kW, instalados en máquinas móviles no de carretera ⁽¹⁾, que funcionen a régimen variable;
- 2.3. en los motores de encendido por compresión con una potencia neta superior a 18 kW pero no superior a 560 kW, instalados en máquinas móviles no de carretera ⁽¹⁾, que funcionen a régimen constante;
- 2.4. en los motores de encendido por compresión con una potencia neta superior a 18 kW pero no superior a 560 kW instalados en vehículos de categoría T. ⁽¹⁾

3. DEFINICIONES

A efectos del presente Reglamento, se aplican las definiciones siguientes:

- 3.1. «Regeneración activa»: cualquier medida adicional para iniciar la regeneración en un REC de regeneración continua o periódica.
- 3.2. «Factores de ajuste»: los factores aditivos (factor de ajuste al alza y factor de ajuste a la baja) o multiplicativos que han de tenerse en cuenta durante la regeneración periódica.
- 3.3. «Gama de aplicaciones»: la gama de motores a la que puede aplicarse un dispositivo de control de emisiones de adaptación (REC) homologado de conformidad con el presente Reglamento.
- 3.4. «Dispositivo de control de emisiones de adaptación (REC) de clase I»: dispositivo de control de emisiones de adaptación destinado a reducir solo las emisiones de materia particulada y que no aumenta las emisiones directas de NO₂.

⁽¹⁾ Con arreglo a la definición que figura en la Resolución consolidada sobre la construcción de vehículos (R.E.3), documento ECE/TRANS/WP.29/78/Rev.3, apartado 2-www.unece.org/trans/main/wp29/wp29wgs/wp29gen/wp29resolutions.html

- 3.5. «Dispositivo de control de emisiones de adaptación (REC) de clase IIA o IIB»: dispositivo REC destinado a reducir solo las emisiones de materia particulada y que no aumenta las emisiones directas de NO₂ del tubo de escape por encima del porcentaje especificado en el punto 8.4.2 con respecto al nivel de emisiones de NO₂ de referencia del motor.
- 3.6. «Dispositivo de control de emisiones de adaptación (REC) de clase III»: dispositivo de control de las emisiones de adaptación destinado a reducir solo las emisiones de NO_x.
- 3.7. «Dispositivo de control de emisiones de adaptación (REC) de clase IV»: dispositivo de control de las emisiones de adaptación destinado a reducir tanto las emisiones de materia particulada como las de NO_x.
- 3.8. «Regeneración continua»: proceso de regeneración de un sistema de postratamiento del gas de escape que se produce de manera permanente o, al menos, una vez por ciclo de ensayo aplicable.
- 3.9. «Sistema de reducción de NO_x»: sistema de postratamiento del gas de escape diseñado para reducir las emisiones de óxidos de nitrógeno (NO_x) (por ejemplo, catalizadores activos y pasivos de NO_x pobres, absorbentes de NO_x y sistemas de reducción catalítica selectiva [SCR]).
- 3.10. «Sistema de supervisión del control de emisiones»: sistema que supervisa el funcionamiento de las medidas de control de emisiones aplicadas en el motor y/o en el sistema de REC de conformidad con los requisitos del punto 18 del presente Reglamento.
- 3.11. «Emisión de referencia del motor»: las emisiones de un motor o sistema de motor determinado sin ningún dispositivo de control de emisiones de adaptación. En el caso de los motores sin postratamiento, las emisiones de referencia del motor son iguales a las emisiones de salida del motor brutas. En el caso de los motores con postratamiento, las emisiones de referencia del motor son iguales a las emisiones del tubo de escape después del sistema de postratamiento.
- 3.12. «Familia de motores»: grupo de sistemas de motor, definido por el fabricante de motores, que poseen características similares en cuanto a emisiones de escape debido a su diseño, como se define en el punto 7 del Reglamento n.º 49 o el punto 7 del Reglamento n.º 96, según corresponda. Todos los motores de una familia deberán respetar los límites de emisión aplicables.
- 3.13. «Sistema de motor»: el motor, el sistema de control de emisiones y la interfaz de comunicación (*hardware* y mensajes) entre las unidades de control electrónico del sistema de motor (ECU) y cualquier otra unidad de control del grupo motopropulsor o vehículo.
- 3.14. «ESC»: ciclo de ensayo que consiste en 13 modos en condiciones estables que debe aplicarse de conformidad con la serie pertinente de enmiendas del Reglamento n.º 49.
- 3.15. «ETC»: ciclo de ensayo compuesto por 1 800 modos transitorios segundo a segundo, definido en el Reglamento n.º 49, y que ha de aplicarse conforme a la serie correspondiente de enmiendas de dicho Reglamento.
- 3.16. «Gases contaminantes»: el monóxido de carbono, los hidrocarburos (supuesta una relación de CH_{1,85} en el caso del diésel) y los óxidos de nitrógeno [NO_x, expresados en equivalencia de dióxido de nitrógeno (NO₂)], y el dióxido de nitrógeno (NO₂).
- 3.17. «Condición de carga»: la carga de materia particulada almacenada en cualquier momento en un sistema de reducción de partículas (como un filtro), expresada como proporción de la carga máxima de materia particulada que puede almacenarse en el sistema en condiciones de conducción específicas sin que se hayan iniciado las medidas externas de regeneración.
- 3.18. «Fabricante»: persona o entidad responsable ante la autoridad de homologación de tipo de todos los aspectos relacionados con la homologación de tipo y que puede demostrar que posee las características requeridas y los medios necesarios para realizar la evaluación de la calidad y conseguir la conformidad de la producción. No será imprescindible que dicha persona o entidad participen directamente en todas las fases de fabricación del vehículo, sistema, componente o unidad técnica independiente sometidos al procedimiento de homologación.
- 3.19. «Instalador»: persona o entidad responsable de la instalación correcta y segura del REC.
- 3.20. «Sistema de diagnóstico del control de NO_x (NCD)»: este término designa a un sistema del REC 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.
- 3.21. «REC de reducción de las emisiones de NO_x»: REC cuya eficiencia en la reducción de las emisiones másicas de NO_x permite certificar que se ajusta a la clase definida en el presente Reglamento.

- 3.22. «Familia de REC de reducción de las emisiones de NO_x»: familia de sistemas de reducción de las emisiones de NO_x que son técnicamente idénticos por lo que respecta a su funcionamiento con arreglo a lo dispuesto en el punto 15 del presente Reglamento.
- 3.23. «NRSC»: ciclo de ensayo que consiste en modos en condiciones estables definidos en el Reglamento n.º 96 y que deben aplicarse de conformidad con la serie pertinente de enmiendas de dicho Reglamento.
- 3.24. «NRTC»: ciclo de ensayo compuesto por 1 173 modos transitorios segundo a segundo definidos en el Reglamento n.º 96 y que han de aplicarse conforme a la serie correspondiente de enmiendas de dicho Reglamento.
- 3.25. «Sistema de alerta al maquinista de a bordo»: dispositivo que detecta el funcionamiento incorrecto o la retirada del REC.
- 3.26. «Motor de referencia»: motor seleccionado dentro de una familia de motores cuyas características en cuanto a emisiones sean representativas de esa familia de motores.
- 3.27. «Materia particulada (PM)»: la masa de cualquier material recogido en un medio filtrante especificado que se define en las series pertinentes de enmiendas de los Reglamentos n.º 49 o n.º 96.
- 3.28. «REC de reducción de las emisiones de partículas»: REC cuya eficiencia en la reducción de las emisiones de la masa de las partículas o del número de estas permite certificar que se ajusta a la clase definida en el presente Reglamento. La estrategia y el sistema de regeneración forman parte del REC de reducción de las emisiones de partículas.
- 3.29. «Familia de REC de reducción de las emisiones de partículas»: familia de sistemas de reducción de las emisiones de partículas que son técnicamente idénticos por lo que respecta a su funcionamiento con arreglo a lo dispuesto en el punto 14 del presente Reglamento.
- 3.30. «Regeneración periódica»: proceso de regeneración de un dispositivo de control de emisiones que se produce de forma periódica, generalmente en menos de 100 horas de funcionamiento normal del motor. Durante los ciclos en los que se produce la regeneración, se pueden superar los niveles de emisión.
- 3.31. «Número de partículas»: número de partículas que se define en la serie de enmiendas pertinentes del Reglamento n.º 49.
- 3.32. «Reactivo»: cualquier medio almacenado en el vehículo, en un depósito, y que se suministre al sistema de postratamiento del gas de escape (en caso necesario) a petición del sistema de control de emisiones.
- 3.33. «Eficiencia en la reducción»: relación entre las emisiones después del sistema de REC (E_{REC}) y las emisiones de referencia del motor (E_{base}), medidas ambas de acuerdo con los procedimientos definidos en el presente Reglamento y calculadas como se establece en el punto 8.3.4 del presente Reglamento.
- 3.34. «Nivel de reducción»: eficiencia en la reducción, expresada en %, que debe alcanzar el REC para que pueda certificarse que cumple el nivel de reducción especificado en el punto 8.3 del presente Reglamento.
- 3.35. «Dispositivo de control de emisiones de adaptación (REC)»: cualquier sistema de reducción de partículas o de reducción de NO_x, o una combinación de ambos, que se utiliza para fines de adaptación. Incluye todo sensor y *software* que sean esenciales para el funcionamiento del dispositivo. Los sistemas que solo modifican los controles del sistema de motor existente no se consideran REC.
- 3.36. «Herramienta de exploración»: equipo de ensayo externo utilizado para establecer una comunicación externa con el sistema NCD.
- 3.36.1. «Herramienta de exploración genérica»: herramienta de exploración genérica que está a disposición del público y que es capaz de leer mensajes de fallo.
- 3.36.2. «Herramienta de exploración exclusiva»: herramienta de exploración de uso exclusivo del fabricante del REC y de sus vendedores autorizados, y que deberá ser capaz de leer mensajes de fallos y de permitir el arranque del motor tras la activación del sistema de inducción del maquinista.
- 3.37. «WHSC»: ciclo de ensayo que consiste en 13 modos en condiciones estables definidas en el Reglamento n.º 49 y que deben aplicarse de conformidad con la serie pertinente de enmiendas de dicho Reglamento.
- 3.38. «WHTC»: ciclo de ensayo compuesto por 1 800 modos transitorios segundo a segundo, definidos en el Reglamento n.º 49, y que han de aplicarse conforme a la serie correspondiente de enmiendas de dicho Reglamento.

4. SOLICITUD DE HOMOLOGACIÓN
- 4.1. La solicitud de homologación de tipo de un REC deberá ser presentada por el fabricante o su representante debidamente acreditado.
- 4.2. Cada REC irá acompañado de la información siguiente:
- el nombre del fabricante o la marca comercial;
 - la marca y el número de identificación del REC según figure en la ficha de características expedida con arreglo al modelo establecido en el anexo 1;
 - la gama de aplicaciones (definida en el punto 10 del presente Reglamento) incluido el año de fabricación, para la que se homologa el REC, así como, cuando proceda, una marca para indicar si el REC es adecuado para su instalación en un vehículo equipado con un sistema de diagnóstico a bordo (OBD);
 - el manual de instrucciones para la instalación del sistema de adaptación;
 - el manual del usuario final, que incluya instrucciones de mantenimiento.
- 4.3. El solicitante deberá presentar la ficha de características con arreglo al anexo 1 del presente Reglamento. El solicitante deberá asimismo aportar una o varias muestras del REC que vaya a someterse a ensayo, que el servicio técnico conservará durante al menos cinco años a partir de la fecha de la homologación de tipo.
5. MARCAS Y ETIQUETAS
- 5.1. Todos los REC estarán marcados con la denominación comercial o marca del fabricante del mismo que se indica en el anexo 1 del presente Reglamento, y con el número de identificación de la pieza registrado en la ficha de características expedida con arreglo al modelo que figura en el anexo 1 del presente Reglamento.
- 5.2. Todos los REC se identificarán mediante una etiqueta, en la cual se colocará la marca de homologación con la clase, conforme a lo dispuesto en el anexo 4. Esta etiqueta tiene que estar fijada permanentemente al REC y será claramente legible una vez instalado el REC.
- 5.2.1. A fin de garantizar la visibilidad de dicha etiqueta en un sistema instalado, el fabricante podrá proporcionar un duplicado de la etiqueta para que la coloque el instalador del REC. Dicha etiqueta deberá incluir claramente la mención «duplicado».
- 5.2.2. Las etiquetas deberán permanecer inalterables durante toda la vida útil del dispositivo. Las cifras y letras inscritas serán claramente legibles e indelebles. Asimismo, las etiquetas se colocarán de manera que su modo de fijación dure toda la vida útil del dispositivo y no se podrán quitar sin que se destruya o se deteriore su superficie.
- 5.3. La marca de homologación consistirá en:
- la letra «E» dentro de un círculo seguida del número que identifica al país emisor de la homologación; (¹)
 - El número del presente Reglamento, seguido de la letra «R», un guion y el número de homologación a la derecha del círculo, como se establece en el anexo 4 del presente Reglamento. El número de homologación figura en el formulario de comunicación correspondiente a dicho tipo (véase el punto 6.2 y el anexo 2 del presente Reglamento), precedido de dos cifras que indican la última serie de enmiendas del presente Reglamento.
 - La clase del REC.
- 5.4. Las muestras de REC para los ensayos de homologación deberán estar claramente identificadas con, al menos, el nombre del solicitante y la referencia de la solicitud.
6. HOMOLOGACIÓN
- 6.1. Se concederá la homologación de tipo si la REC cumple los requisitos establecidos en el presente Reglamento.

(¹) Los números de identificación de las Partes Contratantes en el Acuerdo de 1958 figuran en el anexo 3 de la Resolución consolidada sobre la construcción de vehículos (R.E.3), documento ECE/TRANS/WP.29/78/Rev. 3-www.unece.org/trans/main/wp29/wp29wgs/wp29gen/wp29resolutions.html

- 6.2. Se asignará un número de homologación a cada REC homologado. Los dos primeros dígitos (actualmente 01, correspondiente a la presente serie de enmiendas) indicarán la serie de enmiendas que incorpore las enmiendas técnicas importantes más recientes introducidas en el Reglamento en el momento de expedición de la homologación. No se asignará a otro REC el mismo número de homologación de tipo.
- 6.3. La notificación de la concesión o de la denegación o de la extensión de la homologación de un REC con arreglo al presente Reglamento se comunicará a las Partes Contratantes del Acuerdo que apliquen el presente Reglamento por medio de un formulario de comunicación conforme al modelo que figura en su anexo 2.
7. REQUISITOS GENERALES
- 7.1. Los REC homologados con arreglo al presente Reglamento deberán diseñarse y fabricarse y poder montarse de forma que permitan cumplir las normas establecidas en el presente Reglamento a lo largo de la vida normal de los REC en condiciones normales de utilización.
- 7.2. Los REC homologados con arreglo al presente Reglamento deberán ser duraderos. Por «duraderos» se entiende que estarán diseñados y fabricados y podrán montarse de modo que se obtenga una resistencia razonable a fenómenos como la corrosión, la oxidación y las vibraciones a los que estén expuestos en condiciones normales de utilización. En el punto 9 del presente Reglamento se establecen requisitos de durabilidad específicos.
- 7.3. El fabricante del REC proporcionará documentación para la instalación que garantizará que el REC, una vez instalado en el vehículo o la máquina, funcione, junto con las partes de la máquina necesarias, cumpliendo los requisitos de los puntos 7, 8 y 9 del presente Reglamento. Dicha documentación incluirá los requisitos técnicos detallados y las disposiciones correspondientes al REC (*hardware*, *software* y comunicación) necesarios para la instalación correcta del mismo en la máquina.
- 7.4. No están autorizados los dispositivos que eludan o reduzcan la eficiencia del REC.
- 7.5. Los REC homologados con arreglo al presente Reglamento estarán equipados con un sistema de alerta al maquinista de a bordo que señale al conductor la presencia de un fallo que afecte a la eficiencia del REC.
- 7.5.1. Los REC de reducción de las emisiones de partículas deberán estar equipados con un dispositivo de supervisión que detecte el funcionamiento incorrecto o la retirada de los REC y que activará una alarma visual o auditiva destinada al maquinista. En el caso de los REC de reducción de las emisiones de partículas que utilizan reactivos, el dispositivo de supervisión podrá interrumpir la llegada de reactivo o aditivo, si fuera necesario. El sistema de alerta puede basarse, por ejemplo, en la medición constante de la contra-presión de escape del motor.
- 7.5.2. En el punto 7.7 y en el anexo 10 del presente Reglamento se establecen los requisitos específicos aplicables a los REC de reducción de las emisiones de NO_x.
- 7.5.2.1. La estrategia de control de emisiones de NO_x del REC será operativa en todas las condiciones ambientales que ocurran normalmente en el territorio de las Partes Contratantes, especialmente a temperaturas ambiente bajas.
- 7.5.3. Los REC de reducción combinada de las emisiones de PM y NO_x (REC de clase IV) cumplirán lo dispuesto en los puntos 7.5.1, 7.5.2 y 7.5.2.1 del presente Reglamento.
- 7.5.4. Los filtros de los REC de reducción de las emisiones de partículas o de los REC de reducción combinada de las emisiones de PM y NO_x estarán diseñados y fabricados de manera que únicamente puedan instalarse en un solo sentido. Deberá resultar imposible invertir el filtro de manera voluntaria o involuntaria.
- 7.6. Requisitos específicos en el caso de los REC que requieran un reactivo o aditivo
- 7.6.1. Cada depósito de reactivo instalado en un vehículo o máquina dispondrá de medios que permitan tomar una muestra de cualquier fluido contenido en el depósito. Deberá poder accederse fácilmente al punto de muestreo sin utilizar ningún dispositivo o herramienta especializados.

- 7.6.2. El conductor o maquinista será informado del nivel del depósito de reactivo o aditivo instalado en el vehículo mediante una indicación mecánica o electrónica específica, con arreglo a lo dispuesto en el anexo 10 del presente Reglamento. El indicador del nivel de reactivo y el indicador de alerta estarán situados cerca del indicador del nivel de combustible.
- 7.6.3. El fabricante del REC especificará en el anexo 1 del presente Reglamento las características del reactivo, entre las que figurarán el tipo de reactivo, información sobre la concentración cuando el reactivo esté en solución, las condiciones de funcionamiento relativas a la temperatura y la referencia a normas internacionales de composición y calidad.
- 7.6.4. En el momento de la homologación de tipo, deberá facilitarse a la autoridad de homologación de tipo información detallada por escrito que describa exhaustivamente las características funcionales del sistema de alerta al maquinista, como se establece en el punto 4 del anexo 10 del presente Reglamento, así como del sistema de inducción del maquinista, como se establece en el punto 5 del citado anexo.
- 7.6.5. Protección contra la congelación del reactivo
- 7.6.5.1. Se permite utilizar un sistema de dosificación y un depósito de reactivo calentado o no calentado. Los sistemas calentados cumplirán los requisitos del punto 7.6.5.2.2 del presente Reglamento. Los sistemas no calentados cumplirán los requisitos establecidos en el punto 6 del anexo 10 del presente Reglamento. La utilización de un sistema de dosificación y de un depósito de reactivo no calentado se indicará en las instrucciones escritas dirigidas al conductor o maquinista del vehículo o de la máquina.
- 7.6.5.2. Depósito de reactivo y sistema de dosificación
- 7.6.5.2.1. 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 vehículo o máquina a 266 K ($-7\text{ }^{\circ}\text{C}$) de temperatura ambiente.
- 7.6.5.2.2. Criterios de diseño de los sistemas calentados
- 7.6.5.2.2.1. El depósito de reactivo y el sistema de dosificación homogeneizarán el calor a 255 K ($-18\text{ }^{\circ}\text{C}$) durante 72 horas o hasta que el reactivo se solidifique, según lo que se produzca primero.
- 7.6.5.2.2.2. Tras el período de homogeneización del calor establecido en el punto 7.6.5.2.2.1, se arrancará y se hará funcionar el vehículo, la máquina o el motor a un máximo de 266 K ($-7\text{ }^{\circ}\text{C}$) de temperatura ambiente del siguiente modo: de 10 a 20 minutos al ralentí, seguidos de 50 minutos, como máximo, con un porcentaje de carga nominal no superior al 40 %.
- 7.6.5.2.2.3. Al término del procedimiento de ensayo del punto 7.6.5.2.2.2, el sistema de dosificación del reactivo deberá ser plenamente operativo.
- 7.6.5.2.3. La evaluación de los criterios de diseño podrá efectuarse en una celda de ensayo en cámara fría utilizando un vehículo o una máquina completos o partes representativas de las que vayan a instalarse en un vehículo o en una máquina o basándose en ensayos de campo.
- 7.7. Requisitos relativos a las medidas de control de NO_x en el caso de los REC que requieran un reactivo
- 7.7.1. El fabricante del REC proporcionará información que describa íntegramente las características de funcionamiento de las medidas de control del NO_x mediante los documentos previstos en el anexo 1.
- 7.7.2. El REC estará equipado con un sistema de diagnóstico del control de NO_x (NCD) capaz de identificar el mal funcionamiento del control de NO_x . El sistema NCD estará diseñado, fabricado e instalado de modo que pueda cumplir los requisitos del punto 7 del presente Reglamento a lo largo de la vida útil normal del REC en condiciones normales de utilización.
- 7.7.2.1. El sistema NCD será operativo:
- a) a cualquier temperatura ambiente entre 266 K y 308 K ($-7\text{ }^{\circ}\text{C}$ y $35\text{ }^{\circ}\text{C}$);
 - b) a cualquier altitud inferior a 1 600 m;
 - c) a cualquier temperatura del refrigerante del motor superior a 343 K ($70\text{ }^{\circ}\text{C}$).

El presente punto 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).

7.7.3. El sistema NCD deberá cumplir los requisitos del anexo 10.

7.8. Requisitos de mantenimiento

7.8.1. El fabricante del REC deberá facilitar instrucciones por escrito sobre el sistema de REC y su funcionamiento correcto, que deberán proporcionarse a todos los conductores o maquinistas de los vehículos o de las máquinas.

Dichas instrucciones indicarán que, si el sistema de REC no funciona correctamente, el sistema de alerta al maquinista informará a este o al conductor de la existencia de un problema y que la activación del sistema de inducción del maquinista al hacer caso omiso de dicha alerta provocará que el vehículo o la máquina no pueda volver a arrancar.

7.8.2. Las instrucciones incluirán requisitos para la utilización y el mantenimiento correctos del REC a fin de mantener su rendimiento en materia de emisiones, incluido el uso adecuado de reactivos consumibles.

7.8.3. Las instrucciones estarán redactadas de manera clara y no técnica usando el mismo lenguaje que en el manual de funcionamiento del vehículo o de la máquina.

7.8.4. Las instrucciones especificarán si el conductor o maquinista deben reponer los reactivos consumibles entre los intervalos normales de mantenimiento. Las instrucciones especificarán también la calidad requerida de los reactivos. Asimismo, indicarán el modo en que el conductor o maquinista deben rellenar el depósito de reactivo. La información también indicará el consumo probable de reactivo y la frecuencia probable de reposición.

7.8.5. Asimismo, las instrucciones especificarán que la utilización y la reposición de un reactivo que cumpla las especificaciones correctas son esenciales para que el vehículo o la máquina se ajusten a los requisitos necesarios para la expedición de la homologación del REC para dicho vehículo o máquina.

7.8.6. Las instrucciones establecerán que la utilización de un vehículo o de una máquina que no consuma ningún reactivo, cuando el reactivo sea necesario para la reducción de emisiones, puede constituir un delito.

7.8.7. 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 rendimiento y de registro de fallos, hacer caso omiso del sistema de alerta y no reponer el reactivo o no rectificar el problema.

7.9. La homologación estará supeditada al cumplimiento de lo establecido en los puntos siguientes.

7.9.1. El fabricante debe proporcionar instrucciones escritas de mantenimiento, que el instalador deberá entregar al conductor o al maquinista.

7.9.2. El fabricante deberá proporcionar documentación sobre la instalación referente al REC.

7.9.3. El fabricante deberá entregar instrucciones relativas al sistema de alerta al maquinista, al sistema de inducción y a la protección contra la congelación del reactivo (en su caso), que el instalador deberá facilitar al taller, al conductor o al maquinista, según proceda.

7.9.4. El fabricante deberá proporcionar una declaración escrita al instalador, que se entregará al conductor o al maquinista, sobre las condiciones normales de funcionamiento (intervalo de temperaturas, condiciones ambientales, etc.) en las que el REC funcionará correctamente.

8. REQUISITOS DE RENDIMIENTO

8.1. Los REC homologados con arreglo al presente Reglamento deberán cumplir todos los criterios siguientes:

- a) los límites de emisiones especificados en el punto 8.2;
- b) los niveles de reducción establecidos en el punto 8.3;
- c) los requisitos relativos a las emisiones de los niveles de NO₂ especificados en el punto 8.4;
- d) los requisitos relativos a las emisiones secundarias especificados en el punto 8.6.

8.2. Valores límite

El sistema de motor adaptado no superará los límites de emisiones de los contaminantes pertinentes (NO_x , PM o ambos, según proceda para la clase de REC) de una fase de emisiones más estricta como se especifica en el Reglamento n.º 49 o en el Reglamento n.º 96, según corresponda, medidos utilizando los procedimientos de ensayo asociados a los límites que deben alcanzarse. El sistema de motor adaptado deberá cumplir como mínimo los límites de emisión de la fase para la que se haya homologado el motor de base correspondientes a cada uno de los demás contaminantes regulados pertinentes para dicha fase.

8.2.1. En los cuadros del anexo 9 del presente Reglamento se resumen los requisitos para cada clase de REC relativos al cumplimiento de los límites de la siguiente fase de emisiones más estricta.

8.2.2. En el caso de los motores que no hayan recibido la homologación de tipo de conformidad con los requisitos del Reglamento n.º 49 o el Reglamento n.º 96, las emisiones de cada uno de los contaminantes regulados (CO, HC, NO_x y PM) en el estado inicial no excederán los límites correspondientes a la fase de emisiones inmediatamente inferior a aquella con arreglo a la cual se solicita la certificación del REC.

8.3. Niveles de reducción y eficiencia en la reducción

8.3.1. El nivel de reducción de un sistema de REC se caracteriza por su eficiencia en la reducción, indicado en el cuadro 1:

Cuadro 1

Niveles de reducción

	Mínimo de eficiencia en la reducción (%)	
	Masa de PM	NO_x
Nivel de reducción 01	90	60

8.3.2. La eficiencia en la reducción se determinará mediante comparación de las emisiones medidas a lo largo del WHTC ponderado en el caso de los REC destinados a motores de vehículos pesados o a lo largo del NRTC ponderado en el caso de los REC destinados a máquinas móviles no de carretera o a motores de tractores agrícolas y forestales. La eficiencia en la reducción se calculará como se establece en el punto 8.3.4 del presente Reglamento.

8.3.3. A los efectos del presente Reglamento, la eficiencia en la reducción de los NO_x será aplicable a los sistemas que estén destinados a reducir los NO_x , mientras que el nivel de reducción de la PM se aplicará a los sistemas destinados a la reducción de esta. En el caso de los REC de clase IV, se cumplirán los niveles de reducción tanto de NO_x como de PM que figuran en el cuadro 1 del presente Reglamento.

8.3.4. La eficiencia en la reducción se calculará a partir de las emisiones medidas del contaminante correspondiente después del REC (E_{REC}) y las emisiones de dicho contaminante del sistema de motor medidas antes de la instalación del REC (E_{Base}), medidas ambas emisiones de conformidad con los procedimientos definidos en el presente Reglamento:

$$\text{eficiencia en la reducción (\%)} = (1 - (E_{\text{REC}}/E_{\text{Base}})) \times 100.$$

8.4. Requisitos relativos a las emisiones de NO_2

8.4.1. En el caso de los REC de clase I, no se producirá ningún aumento de las emisiones de NO_2 por encima de las emisiones de referencia de NO_2 , medidas según lo establecido en el anexo 5 del presente Reglamento.

8.4.2. En el caso de los REC de clase IIA, el aumento incremental del NO_2 no superará en 20 puntos porcentuales el nivel registrado cuando no haya ningún REC instalado (referencia). Por ejemplo, si el NO_2 de referencia es un 10 % de NO_x , las emisiones máximas permitidas de NO_2 con el REC serán de un 30 % de NO_x , medidas conforme al anexo 5 del presente Reglamento. Cuando se trate de un REC de clase IIB, el aumento incremental de NO_2 no será superior a 30 puntos porcentuales.

- 8.4.3. En cuanto a los REC de clase III, no habrá ningún aumento de las emisiones de NO₂ medidas en g/kWh, en las condiciones definidas en el anexo 6 del presente Reglamento.
- 8.4.4. En el caso de los REC de clase IV, no habrá ningún aumento de las emisiones de NO₂ medidas en g/kWh, en las condiciones definidas en el anexo 7 del presente Reglamento.
- 8.5. Requisitos relativos al número de partículas en las emisiones
- 8.5.1. Los REC de las clases I, IIA, IIB o IV homologados para un nivel 01 de reducción de la PM tendrán una eficiencia en la reducción del número de partículas de, como mínimo, el 97 % de las emisiones de referencia del motor de ensayo definido en el punto 12 al medirse utilizando los procedimientos de ensayo establecidos en el presente Reglamento.
- 8.5.2. Se autoriza el muestreo directo a partir del gas de escape bruto antes de dilución. Entonces, las relaciones de dilución de los diluidores del número de partículas (DNP1 y DNP2 del sistema de transferencia de partículas, tal como se definen en el Reglamento n.º 49) se adaptarán al intervalo de medición del contador del número de partículas (PNC).
- 8.5.3. La eficiencia en la reducción del número de partículas se determinará como la diferencia de 1 menos la penetración, que es la relación entre las emisiones en número de partículas después del sistema de REC y la emisión en número de partículas del sistema de motor antes de la instalación del REC. La eficiencia en la reducción del número de partículas se indicará en forma de porcentaje. La eficiencia en la reducción del número de partículas se determinará para el ciclo de ensayo adecuado, tal como se define en el punto 8.3.2.
- eficiencia en la reducción (%) = $(1 - (E_{\text{REC}}/E_{\text{Base}})) \times 100$.
- 8.5.4. Si se utilizan en paralelo dos sistemas de medición del número de partículas para medir la eficiencia en la reducción del número de partículas, sus mediciones no diferirán más de un 5 % entre sí al realizar mediciones simultáneamente a partir del mismo punto de muestreo.
- 8.6. Requisitos relativos a las emisiones secundarias
- 8.6.1. El fabricante del sistema de REC deberá proporcionar pruebas documentales para demostrar que los materiales y procesos utilizados en el REC no presentan riesgos adicionales para la salud y el medio ambiente.
- 8.6.2. En el caso de los REC de las clases III y IV, las emisiones de amoníaco no superarán un valor medio de 25 ppm medidas utilizando los procedimientos definidos en el apéndice 7 del anexo 4 de la serie 06 de enmiendas del Reglamento n.º 49.
- 8.6.3. El REC no aumentará las emisiones secundarias hasta concentraciones de cuya peligrosidad para la salud se tiene constancia.
- 8.6.4. El solicitante de la homologación proporcionará una evaluación del rendimiento del REC con respecto a las emisiones secundarias. La evaluación abordará todas las emisiones secundarias probables del REC habida cuenta de su principio de funcionamiento, su concepción, su método de fabricación y los materiales utilizados.
- 8.6.4.1. En particular, la evaluación:
- abordará la posible formación de dioxinas en los casos en que el REC contenga cobre o compuestos de cobre;
 - cuando el REC utilice un catalizador contenido en el combustible, examinará el impacto en la producción de las emisiones secundarias de:
 - la ausencia de dicho catalizador y
 - de su presencia en concentraciones de hasta el doble de la recomendada o prevista.
- 8.6.4.2. La evaluación enumerará cada uno de los tipos o clases de emisiones secundarias examinadas.
- 8.6.4.3. La evaluación podrá basarse en análisis y criterios técnicos solventes, en los resultados de ensayos o simulaciones, en los resultados de análisis o ensayos de sistemas o tecnologías similares, o en cualquier combinación de estos elementos.

8.6.4.4. A efectos del presente Reglamento, se considerará que no son peligrosas para la salud las emisiones secundarias producidas en concentraciones no considerablemente superiores a las concentraciones producidas por los sistemas de motor del equipo original.

8.6.5. Podrá exigirse al solicitante que realice ensayos referentes a las emisiones secundarias como requisito previo a la homologación en aquellos casos en que la evaluación del rendimiento del REC con respecto a las emisiones secundarias haga dudar razonablemente de que puedan cumplirse los requisitos del punto 8.6.3 anterior.

9. REQUISITOS DE DURABILIDAD

9.1. El solicitante deberá declarar que el sistema de REC, cuando se utilice y mantenga de acuerdo con las instrucciones del fabricante, se ajustará a las disposiciones aplicables durante el funcionamiento normal a lo largo de una vida útil de:

- a) en el caso de los vehículos de las categorías M₂, M₃ y N, un kilometraje de 200 000 km o una duración de servicio de 6 años, según lo que ocurra primero;
- b) en el caso del resto de aplicaciones, 4 000 horas de funcionamiento o una duración de servicio de 6 años, según lo que se produzca antes.

9.2. El solicitante deberá realizar un ensayo de durabilidad de 1 000 horas en una combinación de motor y REC. Este ensayo será un ensayo sobre el terreno en una aplicación típica en vehículo o máquina consensuada entre la autoridad de homologación de tipo y el solicitante, o bien un ensayo en un banco de pruebas para motores. En caso de que el ensayo se realice en un banco de pruebas para motores, el ciclo de envejecimiento, la carga y el régimen incluirán proporciones aproximadas de 10 % al ralentí, 10 % de funcionamiento transitorio, 75 % de funcionamiento a régimen elevado y carga elevada, y 5 % de funcionamiento a régimen bajo y carga media.

El motor elegido para el ensayo de durabilidad podrá ser distinto del motor utilizado para los ensayos a fin de determinar el nivel de reducción del REC, pero deberá tratarse de un motor perteneciente a la gama de aplicaciones declarada del REC de que se trate.

9.3. El ensayo consistirá en lo siguiente:

- a) Un período de acumulación de horas de servicio del REC de 1 000 horas con registro de todos los datos de funcionamiento pertinentes del motor correspondiente, incluido el tipo y el consumo de combustible y de aceite lubricante y, cuando proceda, el reactivo o aditivo requerido por el dispositivo de REC, así como registro continuo segundo a segundo de la temperatura de escape antes del REC y de la pérdida de presión a través del REC. En el caso de ensayo sobre el terreno, el REC será precintado por el Servicio Técnico y el registro de los datos será realizado por el fabricante del REC o por el conductor o maquinista del vehículo o máquina donde se realice el ensayo de resistencia;
- b) Además, en el caso de un REC que funcione con aditivos o utilice un reactivo, la verificación de la dosificación correcta se realizará al inicio del ensayo sobre el terreno, tras 500 horas de funcionamiento y después de 1 000 horas de funcionamiento.

9.4. Una vez completado el ensayo de durabilidad, el sistema REC utilizado para demostrarla debe utilizarse para todo ensayo posterior de evaluación con el motor de ensayo original.

En el caso de que el motor de ensayo original ya no se encuentre en estado de funcionar, podrá utilizarse un motor del mismo tipo previo acuerdo de la autoridad de homologación de tipo.

9.5. El sistema de REC cumplirá los requisitos especificados en el punto 8 cuando se someta a ensayo conforme a lo dispuesto en el punto 9.4 una vez completada la acumulación de servicio.

10. GAMA DE APLICACIONES

10.1. La gama de aplicaciones designa la gama de motores o sistemas de motor a la que puede aplicarse la familia de REC. El solicitante proporcionará información detallada a la autoridad de homologación de tipo sobre la gama de aplicaciones conforme a lo dispuesto en el anexo 3 del presente Reglamento.

10.2. La gama de aplicaciones se limita a la familia de motores a la que pertenece el motor de ensayo, tal como se define en el punto 12.

- 10.3. La gama de aplicaciones podrá ampliarse a:
- otros motores producidos por el mismo fabricante de motores; y
 - a motores de otros fabricantes.
- Si el solicitante puede demostrar que las características siguientes de los motores de que se trate son las mismas que las del motor de ensayo:
- la cilindrada unitaria no difiere en $\pm 20\%$ con respecto a la del motor de ensayo;
 - el método de aspiración (motor turboalimentado o atmosférico);
 - con o sin recirculación de gases de escape (EGR);
 - si se trata de un motor de régimen constante o de régimen variable; ⁽¹⁾
 - la fase de las emisiones de referencia del motor; y
 - con o sin sistema de postratamiento.
- 10.4. La gama de aplicaciones no se ampliará a motores con una fase de las emisiones de referencia del motor menos estricta que la del motor de ensayo.
- 10.5. La gama de aplicaciones podrá ampliarse a los motores de encendido por compresión destinados a máquinas móviles no de carretera y a vehículos de la categoría T si el solicitante puede demostrar que un REC sometido a ensayo para vehículos de las categorías M₂, M₃ y N y sus motores de encendido por compresión también está diseñado para ser utilizado con la misma configuración en motores de encendido por compresión destinados a las máquinas móviles no de carretera o en vehículos de la categoría T, y que el motor de ensayo, con arreglo a lo dispuesto en el punto 12 siguiente, es representativo a efectos de dichas aplicaciones y que también cumple los criterios relativos a la familia de motores de los puntos 14, 15 o 16 siguientes, según corresponda.
- No se permite ampliar de la forma descrita en el presente punto la gama de un REC homologado para su utilización con motores de encendido por compresión en máquinas móviles no de carretera o en vehículos de la categoría T a fin de abarcar aplicaciones de carretera.
11. MODIFICACIONES DE LAS EMISIONES DE REFERENCIA DEL MOTOR
- 11.1. Toda modificación de los parámetros de funcionamiento del motor susceptible de afectar a las emisiones de referencia de este debe respetar los límites especificados por el fabricante del motor de origen (por ejemplo, en cuanto a la contrapresión máxima de escape admisible o los límites establecidos referentes a los efectos de los dispositivos externos en los sistemas eléctricos o de manejo de datos del vehículo).
- 11.2. En aquellos casos en que las medidas adicionales con respecto a los componentes que influyen en las emisiones o en los componentes del sistema, como las modificaciones del control de la EGR, sean necesarias para garantizar el funcionamiento correcto del sistema de motor y del sistema de postratamiento del gas de escape en combinación con el REC, el solicitante deberá proporcionar una descripción detallada de la modificación del diseño y una explicación de cómo esta cambia el funcionamiento y el rendimiento de la estrategia de control de las emisiones. Para respaldar sus afirmaciones, el solicitante presentará más datos de ensayo, una justificación y un análisis técnicos, o cualquier otra información que la autoridad de homologación de tipo o el servicio técnico consideren necesaria para abordar las diferencias entre el diseño original y el modificado.
- 11.3. No deberá modificarse el sistema de control de emisiones del fabricante del motor original, excepto en los casos siguientes:
- si las modificaciones están autorizadas por escrito por el fabricante del motor original; o bien
 - en el caso de un REC de las clases I, IIA o IIB, la sustitución de un catalizador de oxidación diésel a condición de que:
 - se cumplan los requisitos del punto 8.4; y
 - el sistema de motor adaptado cumpla como mínimo los límites de emisión de la fase para la que se haya homologado el motor de base correspondientes a cada uno de los demás contaminantes regulados pertinentes para dicha fase;
 - la instalación de sondas de medición de la temperatura y/o la presión a la entrada del sistema REC de reducción de los NO_x, incluida la unidad de dosificación.

⁽¹⁾ Los motores homologados conforme al Reglamento n.º 49 se considerarán de régimen variable a este efecto.

- 11.4. Se permiten las modificaciones situadas después de un sistema de postratamiento original a condición de que se cumplan los requisitos establecidos en el punto 11.1 del presente Reglamento.
- 11.5. El REC no deberá afectar al rendimiento de los sistemas de diagnóstico a bordo (OBD) y de control de NO_x del sistema de motor original.
12. ELECCIÓN DE LA COMBINACIÓN DE MOTORES DE ENSAYO Y DE REC
- 12.1. Los motores de ensayo deberán proceder de una familia de motores que se corresponda con la gama de aplicaciones subsiguiente del REC. El rendimiento en materia de emisiones del motor de ensayo será objeto de medición y cumplirá los límites correspondientes a la fase de emisiones de referencia aplicable.
- 12.2. La combinación de motor de ensayo y REC correspondiente a la gama de aplicaciones seleccionada reunirá los criterios siguientes:
- El motor tendrá una potencia nominal situada entre el 100 % y el 60 % de la potencia máxima del motor de referencia de la familia de que se trate evaluada conforme a los procedimientos de los Reglamentos n.º 49 o n.º 96, según proceda;
 - Al combinarse con el motor de ensayo elegido, el REC tendrá la mayor velocidad espacial en la gama de aplicaciones de la familia de REC;
 - El REC tendrá la concentración volumétrica mínima de materiales activos catalíticamente especificada por el fabricante de la familia de REC.
- Cuando los requisitos de las letras b) y c) sean incompatibles mutuamente, tendrán prioridad las exigencias de la letra b).
- 12.3. En el caso de un REC destinado a su uso en motores homologados con arreglo al Reglamento n.º 96, será obligatoria la realización de ensayos en un motor de ensayo para cada categoría de potencia a la que esté destinado el REC.
- 12.4. El motor de ensayo seleccionado cumplirá, tanto en el estado de serie como en el estado de adaptado, todos los límites de emisiones de contaminantes asociados a la fase o la norma con la que haya sido homologado originalmente. Cuando los vehículos o máquinas cuenten con sistemas de diagnóstico a bordo, la función de supervisión de estos no se verá afectada una vez instalado el sistema de adaptación. La adaptación no alterará las características de la unidad de control electrónico del motor (por ejemplo, en cuanto al avance de la inyección, la medición del caudal másico del aire, o las estrategias de reducción de las emisiones de escape). No se permitirá realizar ninguna modificación del motor de ensayo que cambie el comportamiento original relativo a las emisiones (por ejemplo, el cambio del avance de la inyección).
13. ESPECIFICACIONES RELATIVAS A LA MEDICIÓN DE LAS EMISIONES
- 13.1. Los gases y partículas emitidos por el motor o el sistema de motor en combinación con el REC que se somete a ensayo se medirán por los métodos descritos en los anexos aplicables de los Reglamentos n.º 49 y n.º 96.
- 13.2. Si se emplea un detector quimioluminiscente calentado (CLD) para determinar el NO₂ conforme a lo dispuesto en el punto 8.4 del presente Reglamento, se utilizarán dos cámaras de medición paralelas para determinar los NO_x y el NO simultáneamente. Se permitirán dos CLD en paralelo a condición de que ambos cumplan las exigencias de los Reglamentos n.º 49 y n.º 96, según corresponda, y de que se muestre que las eficiencias absolutas de los convertidores no difieren más de un 3 % entre sí.
14. FAMILIA DE REC DE REDUCCIÓN DE LAS EMISIONES DE PARTÍCULAS
- 14.1. La homologación de un REC de reducción de las emisiones de partículas seguirá siendo válida en el caso de un sistema similar nominalmente en una configuración o aplicación distinta a condición de que no se diferencie del sistema sometido a ensayo en cuanto a los siguientes elementos:
- el tipo de retención del elemento activo (por ejemplo, fijación adhesiva o mecánica) y el funcionamiento;

- b) el principio de funcionamiento del elemento activo (por ejemplo, material metálico o cerámico, filtración por barrera o separación aerodinámica);
- c) el diseño y las características del filtro o de otro material activo (por ejemplo, si está formado por láminas o placas, o si está trenzado o bobinado, la celda, el material, o la densidad sin tejer, la porosidad y el diámetro de los poros del medio de filtración por barrera, el número de bolsillos, cuchillas o bolas de los separadores aerodinámicos, la rugosidad de la superficie de los componentes decisivos, y el diámetro de los cables, bolas o fibras);
- d) la concentración volumétrica mínima de los materiales activos catalíticamente del sistema de reducción de emisiones de partículas, incluidos los catalizadores situados antes (en caso de estar instalados) (g/m^3);
- e) la concentración volumétrica máxima de los materiales activos catalíticamente del sistema de reducción de emisiones de partículas, incluidos los catalizadores situados antes (en caso de estar instalados) (g/m^3);
- f) las características por diseño del cuerpo o del embalaje (por ejemplo, el almacenamiento o la retención del soporte de los elementos activos);
- g) el volumen de cada componente activo (por ejemplo, DOC, sustrato del filtro), que no diferirá en $\pm 40 \%$ con respecto al volumen del dispositivo sometido a ensayo;
- h) el tipo de regeneración (periódica o continua);
- i) el principio de la regeneración (por ejemplo, catalítica, térmica o electrotérmica) y la estrategia de regeneración (por ejemplo, pasiva, activa, forzada);
- j) el método y la estrategia de control para introducir aditivos o reactivos (si se utilizan);
- k) el tipo de aditivo o reactivo (en caso de utilizarse);
- l) las condiciones de instalación [diferencia máxima de introducción de $+ 0,5 \text{ m}$ entre la salida del turbocompresor (turbina) y la entrada del REC de reducción de las emisiones de partículas];
- m) el tipo de todo material activo catalíticamente;
- n) disponer o no de catalizador de oxidación instalado antes;
- o) en aquellos casos en que el dispositivo se haya sometido a ensayo junto con otros dispositivos anticontaminantes:
 - i) que los dispositivos correspondientes al REC de que se trate conserven la misma disposición; y
 - ii) que los demás dispositivos anticontaminantes sean similares en cuanto al diseño y el principio de funcionamiento a los utilizados durante los ensayos.

14.2. Al someter a ensayo el REC de reducción de las emisiones de partículas en el banco para motores de pruebas, el REC se instalará de forma que exista una distancia mínima de 2 metros a la entrada de REC desde la salida del turbocompresor (turbina) o el plano de salida del colector de escape cuando no se haya instalado ningún turbocompresor. Si el solicitante puede mostrar que se utilizará una distancia inferior a la mínima especificada aquí en todas las aplicaciones subsiguientes del REC, la longitud del conducto utilizado en la celda de ensayo podrá reducirse en consecuencia. Se permite el aislamiento o medios similares de mantener la temperatura del gas de escape solo si van a utilizarse también en la instalación posterior del REC en el vehículo o máquina.

15. FAMILIA DE REC DE REDUCCIÓN DE LAS EMISIONES DE NO_x

15.1. La homologación de un REC de reducción de las emisiones de NO_x seguirá siendo válida en el caso de un sistema similar nominalmente (empleando la misma tecnología de reducción de las emisiones de NO_x) en una configuración o aplicación distinta a condición de que no se diferencie del sistema sometido a ensayo en cuanto a los siguientes elementos:

- a) Las dimensiones críticas de los elementos activos del producto (como el tamaño de las válvulas o conductos, o el volumen de un elemento catalítico, incluido cualquier dispositivo de mezcla de reactivo) serán las mismas que en el dispositivo sometido a ensayo, o no deberán diferir en un grado mayor de lo que pueda justificarse como insignificante por pruebas pertinentes o un sólido análisis técnico. Por ejemplo, el volumen activo de un elemento catalítico no diferirá en $\pm 40 \%$ con respecto al volumen activo del dispositivo sometido a ensayo;

- b) Cualquier método de control de la temperatura empleado (por ejemplo, catalítico, térmico o por calentamiento electrotérmico);
- c) en aquellos casos en que el dispositivo se haya sometido a ensayo junto con otros dispositivos anticontaminantes:
 - i) que los dispositivos correspondientes al REC de que se trate conserven la misma disposición; y
 - ii) que los demás dispositivos anticontaminantes sean similares en cuanto al diseño y al principio de funcionamiento a los utilizados durante los ensayos.
- d) El material de sustrato del catalizador y las características mecánicas del sustrato (por ejemplo, monolito revestido o monolito extruido, láminas o placas) y la forma, el área de la sección transversal, y la densidad del gas de escape por canales formados en él;
- e) El mismo material activo catalíticamente, capa de impregnación (*washcoat*), carga y distribución del catalizador en el sustrato que en el sistema que cuenta con la homologación de tipo, dentro de unas tolerancias de fabricación razonables;
- f) El tipo de aditivo o reactivo (en caso de utilizarse);
- g) Cualquier estrategia de control empleada, incluidas las características de la ejecución de dicha estrategia como los períodos de retraso, la dosificación de los reactivos, el posicionamiento y las características de los sensores, así como las constantes de tiempo y las características de caudal asociadas a las válvulas. Si se utilizan reactivos o estrategias diferentes para distintas condiciones climáticas, se someterá a ensayo la estrategia con la dosificación total más baja durante el ensayo;
- h) El lugar y las condiciones para la introducción de reactivo. Este requisito se considerará cumplido si el punto de introducción se sitúa, como mínimo, a la misma distancia de la entrada del catalizador que el dispositivo sometido a ensayo y si los medios de introducción del reactivo (por ejemplo, con ayuda de aire o no) y cualquier dispositivo de mezcla son también los mismos.

15.2. Al someter a ensayo el REC de reducción de las emisiones de NO_x en una celda de ensayo de motores, el REC estará instalado de forma que haya una distancia mínima de 2 m hasta la entrada del REC desde la salida del turbocompresor (turbina) o desde la brida de salida del colector de escape en el caso de un motor no equipado de turbocompresor. Si el solicitante puede mostrar que se utilizará una distancia inferior a la mínima especificada aquí en todas las aplicaciones subsiguientes del REC, la longitud del conducto utilizado en la celda de ensayo podrá reducirse en consecuencia. Se permite el aislamiento o medios similares de mantener la temperatura del gas de escape solo si van a utilizarse también en la instalación posterior del REC en el vehículo o máquina.

16. FAMILIA DE REC DE REDUCCIÓN DE LAS EMISIONES DE NO_x Y De PM

La homologación de un REC de reducción de las emisiones de NO_x y PM seguirá siendo válida en el caso de un sistema similar nominalmente en una configuración o aplicación distinta a condición de que no se diferencie del sistema sometido a ensayo en los siguientes elementos:

- a) Los elementos de reducción de la PM del REC cumplen los requisitos del punto 14 del presente Reglamento;
- b) Los elementos de reducción de NO_x del REC cumplen los requisitos del punto 15 del presente Reglamento;
- c) El emplazamiento de los elementos de reducción de PM y NO_x del REC en relación los unos con los otros debe corresponderse con la relación entre dichos elementos en el dispositivo sometido a ensayo (por ejemplo, el REC para PM está situado antes del REC para NO_x).

Se considerará que los dispositivos en que la reducción de las emisiones de PM y NO_x se efectúa en el mismo sustrato pertenecen a la misma familia que aquellos en que las dos actividades tienen lugar en sustratos distintos.

17. COMBUSTIBLE Y CONSUMO ESPECÍFICO DE COMBUSTIBLE

17.1. Los ensayos del REC se efectuarán con un combustible disponible en el mercado que sea representativo del que se utilice generalmente para dicho tipo de vehículo o máquina donde vaya a instalarse el REC.

17.2. Como alternativa a utilizar combustible disponible en el mercado, el fabricante del REC podrá solicitar autorización a la autoridad de homologación de tipo para realizar los ensayos en el REC utilizando un combustible de referencia. El combustible de referencia que se utilizará en este caso será el adecuado que se especifique en el Reglamento n.º 49 o bien en el Reglamento n.º 96.

17.3. El consumo específico del motor instalado con el REC durante los ciclos de ensayo aplicables (puntos 2.3 y 3.3 del anexo 5 y del anexo 6 del presente Reglamento, respectivamente) no será más de un 4 % superior en el estado de adaptado al consumo específico medio en el estado de sin adaptar.

18. COMPORTAMIENTO EN SERVICIO Y RIESGO PARA LA SEGURIDAD

18.1. El REC estará concebido de forma que pueda utilizarse en las aplicaciones previstas, cuando está instalado según las instrucciones proporcionadas, sin exponer a los maquinistas ni a los circunstantes a ningún riesgo para la seguridad, directamente o bien como resultado de modificaciones del vehículo o máquina o de sus características de funcionamiento.

18.2. El REC estará concebido de forma que pueda utilizarse en las aplicaciones previstas, cuando está instalado según las instrucciones proporcionadas, sin perjudicar el comportamiento en servicio del vehículo o la máquina excepto en los casos siguientes:

- a) el perjuicio no causa ningún riesgo para la seguridad;
- b) el perjuicio no aumenta el consumo de combustible por encima del nivel establecido en el punto 17 del presente Reglamento;
- c) la naturaleza y el alcance del perjuicio se indican claramente en las instrucciones y en la información que se comunicará al instalador, al maquinista y al propietario.

18.3. Para garantizar que se cumplen adecuadamente las exigencias establecidas en el punto 20 y en el anexo 11 de presente Reglamento con respecto a la instalación y la comunicación de información, el fabricante del REC evaluará los riesgos para la seguridad que pueden surgir de la instalación del REC en el vehículo o la máquina. Al realizar dicha evaluación, el fabricante tomará como referencia el nivel de seguridad proporcionado por el vehículo o la máquina cuando se introdujo por primera vez en el mercado.

19. EMISIONES DE RUIDO

El fabricante del REC demostrará que la instalación de un REC con arreglo a las instrucciones de montaje suministradas no conducirá a un incremento de las emisiones de ruido del vehículo. Se considerará que se cumple este requisito si se demuestra que el REC está destinado únicamente a ser instalado en un vehículo de carretera ⁽¹⁾ además del sistema silenciador de serie del fabricante del equipo original.

20. INSTALACIÓN DE LOS REC

20.1. El fabricante de REC proporcionará directrices escritas para la instalación, así como instrucciones para el funcionamiento y el mantenimiento conforme a lo dispuesto en el anexo 11 del presente Reglamento.

20.2. Se recaba la atención del fabricante de REC en particular con respecto a la exigencia relativa a las directrices e instrucciones que figura en el anexo 11 del presente Reglamento, a saber:

- a) redactar las directrices e instrucciones en el idioma del país en el que se venda el REC o en el que se prevea que vaya a ser utilizado, las cuales estarán escritas en un lenguaje claro y adecuado para sus destinatarios previstos;
- b) recordar al instalador su posible responsabilidad legal;

⁽¹⁾ A este fin, se entiende por vehículos de carretera los vehículos de las categorías M₂, M₃ y N según se definen en la Resolución consolidada sobre la fabricación de vehículos (R.E.3) (documento ECE/TRANS/WP.29/78/Rev.3, punto 2-www.unece.org/trans/main/wp29/wp29wgs/wp29gen/wp29resolutions.html), excluidos los vehículos homologados conforme al Reglamento n.º 83.

- c) indicar al usuario final todos los requisitos para un mantenimiento adecuado del REC, incluida, cuando proceda, la utilización de reactivos o aditivos consumibles;
 - d) señalar todo requisito o limitación relativos a la utilización del vehículo o máquina que sea necesario respetar para garantizar un funcionamiento seguro y correcto del REC;
 - e) especificar si hay reactivos que el conductor o el maquinista tendrá que reponer entre los intervalos normales de mantenimiento, e indicar la tasa probable de consumo de reactivo;
 - f) especificar el tipo y la calidad de todo reactivo o aditivo consumible que se utilice;
 - g) recordar al propietario y al conductor o maquinista que, cuando la instalación de un REC sea una condición para el funcionamiento del vehículo o máquina en un país o una zona concretos, o cuando la instalación del REC dé derecho al propietario del vehículo o de la máquina a incentivos o privilegios, no mantener el REC en un estado de funcionamiento correcto (incluido el no garantizar un suministro adecuado de reactivos o aditivos) podrá constituir una ruptura de contrato o un delito.
- 20.3. El fabricante del REC demostrará a la autoridad de homologación de tipo la existencia de procedimientos adecuados para seleccionar, formar y supervisar a los instaladores autorizados del REC.
21. MODIFICACIÓN Y EXTENSIÓN DE LA HOMOLOGACIÓN DE UN REC
- 21.1. Toda modificación pertinente del REC en el contexto del presente Reglamento deberá notificarse a la autoridad de homologación de tipo que concedió la homologación de tipo del REC. Entonces, la autoridad de homologación de tipo evaluará si el REC aún cumple los requisitos pertinentes para su inclusión en la familia de REC adecuada.
- Como ayuda a la evaluación, dicha autoridad podrá exigir un nuevo informe de ensayo al servicio técnico encargado de realizar los ensayos.
- 21.2. Si la autoridad de homologación de tipo aprueba la modificación, en el manual de instalación del REC se incluirá una referencia a la notificación formal de dicha homologación.
- 21.3. La confirmación o la denegación de la homologación, especificándose la modificación, se comunicará a las Partes Contratantes del Acuerdo de 1958 que apliquen el presente Reglamento mediante el procedimiento indicado en el punto 6.
- 21.4. La autoridad de homologación de tipo que expida la extensión de la homologación asignará un número de serie a dicha extensión e informará de ello a las demás Partes Contratantes del Acuerdo de 1958 que apliquen el presente Reglamento, por medio de un formulario de comunicación conforme al modelo del anexo 2 del presente Reglamento.
22. CONFORMIDAD DE LA PRODUCCIÓN
- 22.1. El procedimiento de conformidad de la producción se ajustará a lo establecido en el apéndice 2 del Acuerdo de 1958 (E/ECE/324-E/ECE/TRANS/505/Rev.2).
- 22.2. Las medidas adoptadas para garantizar la conformidad de la producción cumplirán los requisitos del punto 2 del apéndice 2 del Acuerdo de 1958.
- 22.3. Requisitos especiales
- a) Las comprobaciones a tenor del punto 2.2 del apéndice 2 del Acuerdo de 1958 incluyen las comprobaciones de la conformidad con los criterios de los puntos 7 y 8, del presente Reglamento.
 - b) Para la aplicación del punto 2.4.4 del apéndice 2 del Acuerdo de 1958, podrán llevarse a cabo los ensayos descritos en los puntos 8.2, 8.3. y 8.4 del presente Reglamento.

- 22.4. Antes de que puedan concederse las homologaciones de tipo, los fabricantes proporcionarán los siguientes datos sobre conformidad de la producción a efectos de la evaluación inicial:
- un formulario de solicitud cumplimentado y firmado conforme a un modelo proporcionado por la autoridad de homologación de tipo;
 - una descripción de la información solicitada, con arreglo al formulario de solicitud;
 - una copia del certificado ISO 9001:2000, o de cualquier sistema de calidad equivalente, con un ámbito de aplicación pertinente.
- 22.5. A partir de esta información, los fabricantes que cuenten con un sistema de calidad certificado podrán acceder al procedimiento de homologación de tipo y recibirán una declaración de evaluación inicial basada en la evaluación de los documentos.
- 22.6. En el caso de que el fabricante no disponga de un sistema de calidad certificado, la evaluación de la empresa se realizará basándose en la norma ISO 9001:2000, incluidos los aspectos relativos a la conformidad de la producción.
- 22.7. Se describirán y verificarán al menos los siguientes aspectos de la norma ISO 9001:2000:
- sistema de gestión de la calidad;
 - responsabilidad de la dirección;
 - gestión de los recursos;
 - realización del producto;
 - medición, análisis y mejora.
- 22.8. A fin de confirmar la existencia de medidas y procedimientos adecuados para el control eficaz de la conformidad de la producción, el fabricante recibirá una declaración de conformidad a la tarifa publicada correspondiente al certificado.
- 22.9. Se indicará la duración de la validez de la declaración.
- 22.10. Antes de la expiración de la validez de ambas declaraciones, la autoridad de homologación de tipo llevará a cabo una auditoría de la conformidad de la producción mediante operaciones de control de los procesos en los locales del fabricante, a fin de verificar la eficacia de los controles de la conformidad de la producción aplicados.
- 22.11. La autoridad de homologación de tipo, al vigilar la conformidad de la producción, tendrá en cuenta la vigilancia efectuada por las autoridades cualificadas de otras Partes Contratantes del Acuerdo de 1958.
23. SANCCIONES POR NO CONFORMIDAD DE LA PRODUCCIÓN
- 23.1. La homologación de tipo concedida a un tipo de REC de conformidad con el presente Reglamento podrá ser retirada si no se cumplen los requisitos establecidos en los puntos 21 y 22 anteriores.
- 23.2. Cuando una Parte Contratante del Acuerdo que aplique el presente Reglamento retire una homologación que haya concedido anteriormente, informará de ello inmediatamente a las demás Partes Contratantes que apliquen el presente Reglamento mediante el formulario de comunicación especificado en el anexo 2 del presente Reglamento.
24. CESE DEFINITIVO DE LA PRODUCCIÓN
- Si el titular de una homologación cesa por completo de fabricar un tipo de REC homologado con arreglo al presente Reglamento, informará inmediatamente de ello a la autoridad de homologación de tipo que concedió la homologación. Una vez recibida la correspondiente comunicación, dicha autoridad informará a las demás Partes Contratantes del Acuerdo de 1958 que apliquen el presente Reglamento mediante el formulario de comunicación especificado en el anexo 2 del presente Reglamento.
25. NOMBRES Y DIRECCIONES DE LOS SERVICIOS TÉCNICOS ENCARGADOS DE REALIZAR LOS ENSAYOS DE HOMOLOGACIÓN Y DE LAS AUTORIDADES DE HOMOLOGACIÓN DE TIPO
- Las Partes Contratantes del Acuerdo que apliquen el presente Reglamento deberán comunicar a la Secretaría de las Naciones Unidas el nombre y la dirección de los servicios técnicos encargados de realizar los ensayos de homologación y de las autoridades de homologación de tipo que concedan la homologación de tipo y a las cuales deban remitirse los formularios expedidos en otros países que certifiquen la concesión, extensión, denegación o retirada de la homologación de tipo.

26. DISPOSICIONES TRANSITORIAS

- 26.1. A partir de la fecha oficial de entrada en vigor de la serie 01 de enmiendas, ninguna Parte Contratante que aplique el presente Reglamento denegará la concesión de homologaciones de tipo con arreglo al presente Reglamento modificado por la serie 01 de enmiendas, ni se negará a aceptar dichas homologaciones de tipo.
- 26.2. A partir de la fecha oficial de entrada en vigor de la serie 01 de enmiendas del presente Reglamento, las Partes Contratantes que la apliquen podrán denegar la concesión de la homologación de tipo de los REC que no cumplan los requisitos de dicha serie de enmiendas.
- 26.3. Las Partes Contratantes que apliquen el presente Reglamento podrán seguir concediendo homologaciones a los REC que se ajusten a cualquier nivel anterior del presente Reglamento, siempre y cuando los REC estén destinados a su utilización en las Partes Contratantes que apliquen los requisitos pertinentes en sus legislaciones nacionales.
-

ANEXO 1

FICHA DE CARACTERÍSTICAS

Ficha de características n.º del Reglamento n.º 132 relativo a la homologación de tipo de dispositivos de control de emisiones de adaptación (REC) para vehículos pesados, tractores agrícolas y forestales y máquinas móviles no de carretera equipados con motores de encendido por compresión.

Se adjuntará una lista de los principales componentes a fin de describir el rango de validez de la homologación de tipo. Los dibujos y listas de piezas se presentarán a la escala adecuada, suficientemente detallados y en formato A4 o plegados de forma que se ajusten a dicho formato. En caso de presentarse fotografías, estas serán suficientemente detalladas.

A petición de la autoridad de homologación de tipo, podrá ser necesario presentar más información sobre los miembros de la familia de REC para demostrar la conformidad con lo dispuesto en los puntos 14, 15 o 16 del presente Reglamento, según el caso.

Si los sistemas, componentes y unidades técnicas independientes están provistos de controles electrónicos, deberá facilitarse información relativa a su funcionamiento.

1. GENERALIDADES

- 1.1. Marca (razón social del fabricante):
- 1.2. Nombre y dirección del fabricante:
-
- 1.3. Tipo de REC:
- 1.4. Lugar y método de colocación de la marca de homologación:
-
- 1.5. Direcciones de las plantas de montaje:
-

2. DESCRIPCIÓN DEL DISPOSITIVO

- 2.1. Clase de REC:
- 2.2. Marcas (denominación comercial) e identificación del tipo del REC del fabricante:
-
- 2.2.1. Números de identificación de pieza del REC:
-
- 2.3. Tipos de motores para los que está destinado el REC (gama de aplicaciones)
-
- 2.4. Números y/o caracteres que designan el rendimiento en materia de emisiones de referencia del motor: ⁽¹⁾
- 2.5. Números y/o caracteres que designan el rendimiento conseguido en materia de emisiones del motor: ⁽¹⁾
- 2.6. Nivel de reducción del REC como se establece en el punto 8.3 del presente Reglamento:
-
- 2.7. ¿Se pretende que el REC sea compatible con los requisitos del sistema OBD? sí/no ⁽²⁾
- 2.8. Descripción y dibujos que muestren la posición del REC en relación con los colectores de escape del motor:
-
- 2.9. Contrapresión de escape máxima permitida del REC: kPa

⁽¹⁾ Tal como se define en el punto 8.2 del presente Reglamento.

⁽²⁾ Táchese lo que no proceda.

3. CARACTERÍSTICAS DEL REC DE REDUCCIÓN DE LAS EMISIONES DE PARTÍCULAS Y DE LA FAMILIA DE REC DE REDUCCIÓN DE EMISIONES DE PARTÍCULAS
- 3.1. Dimensiones, forma y volumen activo del sistema de reducción de emisiones de materia particulada:
- 3.2. Distancia máxima a la entrada de REC desde la salida del turbocompresor (turbina) o el plano de salida del colector de escape cuando no se haya instalado ningún turbocompresor:
- 3.3. Descripción, dibujos y listas de piezas del REC de reducción de las emisiones de materia particulada (PM)
- La descripción incluirá una lista de los componentes principales (especificando los números de pieza) que constituyen un REC para cada aplicación. Además, la descripción proporcionará toda la información necesaria para poder tomar decisiones sobre la familia de REC con arreglo a lo dispuesto en el punto 14 del presente Reglamento.
- 3.3.1. Tipo de retención del elemento activo (por ejemplo, fijación adhesiva o mecánica):
- 3.3.2. Principio de funcionamiento del elemento activo para la reducción de las emisiones de PM (por ejemplo, material metálico o cerámico, incluyendo el tipo de material, filtración por barrera o separación aerodinámica):
- 3.3.3. Diseño y características del filtro u otro material activo como se define en el punto 14.1.c) del presente Reglamento:
-
- 3.3.3.1. Tipos de materiales activos catalíticamente (en caso de existir):
- 3.3.3.2. Diseño físico del sustrato:
- 3.3.3.3. Densidad de celdas, porosidad, tamaño medio de los poros y distribución por tamaño de los poros:
-
- 3.3.4. Emplazamiento (antes/después), función y principio de funcionamiento (por ejemplo, oxidación) de todo catalizador suplementario:
- 3.3.4.1. Tipos de materiales activos catalíticamente:
- 3.3.4.2. Diseño físico del sustrato:
- 3.3.4.3. Densidad de celdas:
- 3.3.5. Concentración volumétrica mínima de los materiales activos catalíticamente de cada elemento del sistema de reducción de emisiones de partículas, incluidos los catalizadores suplementarios (en caso de estar instalados) (g/m^3):
- 3.3.6. Concentración volumétrica máxima de los materiales activos catalíticamente de cada elemento del sistema de reducción de emisiones de partículas, incluidos los catalizadores suplementarios (en caso de estar instalados) (g/m^3):
- 3.3.7. Características por diseño del cuerpo o del embalaje:
- 3.3.8. Volumen de cada componente activo:
- 3.4. Método o sistema de regeneración (descripción detallada y/o dibujo):
-
- 3.4.1. Tipo de regeneración (por ejemplo, periódica o continua):
-
- 3.4.2. Principio de regeneración, frecuencia y estrategia:
-
- 3.4.3. Método y estrategia de control para introducir aditivos o reactivos (si se utilizan):
-

- 3.4.4. Tipo y concentración de los reactivos o aditivos:
-
- 3.4.5. Frecuencia de reposición del reactivo o aditivo:
- 3.5. Descripción de la supervisión del sistema de reducción de las emisiones de PM (conforme a lo dispuesto en el punto 7 del presente Reglamento):
-
- 3.6. Descripción de todas las modificaciones del sistema de motor o del sistema de control de emisiones originales, según se definen en el punto 11 del presente Reglamento:
-
- 3.7. Temperatura normal de funcionamiento: (K) e intervalo de presiones: (kPa)
- 3.8. Utilización de aislamiento: sí/no ⁽¹⁾
- 3.8.1. Diseño y características del aislamiento:
4. CARACTERÍSTICAS DEL REC DE REDUCCIÓN DE LAS EMISIONES DE NO_x Y DE LA FAMILIA DE REC DE REDUCCIÓN DE EMISIONES DE NO_x
- 4.1. Dimensiones, forma y volumen activo del sistema de reducción de emisiones de NO_x:
-
- 4.2. Distancia máxima a la entrada de REC desde la salida del turbocompresor (turbina) o el plano de salida del colector de escape cuando no se haya instalado ningún turbocompresor:
-
- 4.3. Descripción, dibujos y listas de piezas del REC de reducción de las emisiones de NO_x
- La descripción incluirá una lista de los componentes principales (especificando los números de pieza) que constituyen un REC para cada aplicación. Además, la descripción proporcionará toda la información necesaria para poder tomar decisiones sobre la familia de REC con arreglo a lo dispuesto en el punto 15 del presente Reglamento.
- 4.3.1. Tipo de retención del elemento activo (por ejemplo, fijación adhesiva o mecánica):
- 4.3.2. Principio de funcionamiento del elemento activo para la reducción de las emisiones de NO_x (por ejemplo, reducción catalítica selectiva, almacenamiento y reducción de NO_x):
-
- 4.3.3. Diseño y características del sustrato y del material activo como se define en el punto 15.1, letras d) y e), del presente Reglamento:
- 4.3.3.1. Tipos de materiales activos catalíticamente:
- 4.3.3.2. Diseño físico del sustrato:
- 4.3.3.3. Densidad de celdas:
- 4.3.4. Emplazamiento (antes/después), función y principio de funcionamiento (por ejemplo, oxidación) de todo catalizador suplementario:
- 4.3.4.1. Tipos de materiales activos catalíticamente:
- 4.3.4.2. Diseño físico del sustrato:
- 4.3.4.3. Densidad de celdas:

(1) Táchese lo que no proceda.

- 4.3.5. Concentración volumétrica mínima de los materiales activos catalíticamente de cada elemento del sistema de reducción de emisiones de NO_x, incluidos los catalizadores suplementarios (en caso de estar instalados) (g/m³):
- 4.3.6. Concentración volumétrica máxima de los materiales activos catalíticamente de cada elemento del sistema de reducción de emisiones de NO_x, incluidos los catalizadores suplementarios (en caso de estar instalados) (g/m³):
- 4.3.7. Características por diseño del cuerpo o del embalaje:
- 4.3.8. Volumen de cada componente activo:
- 4.4. Método o sistema de regeneración (si procede) (descripción detallada y/o dibujo):
- 4.5. Método y estrategia de control para introducir aditivos o reactivos (si se utilizan):
-
- 4.5.1. Tipo y concentración de los reactivos o aditivos:
-
- 4.5.2. Intervalo de temperaturas de funcionamiento normales del reactivo (K):
- 4.5.3. Frecuencia de reposición del reactivo o aditivo:
- 4.5.4. Estrategia de control (por ejemplo, períodos de retraso, dosificación de los reactivos, posicionamiento y características de los sensores, características de caudal y lugar de introducción de reactivo):
- 4.6. Sistema calentado: sí/no ⁽¹⁾
- 4.6.1. Método de control de la temperatura (catalítico, térmico o electrotérmico):
- 4.7. Descripción del sistema de diagnóstico de control de NO_x (con arreglo al anexo 10):
- 4.8. Descripción de todas las modificaciones del sistema de motor o del sistema de control de emisiones originales, según se definen en el punto 11 del presente Reglamento:
-
- 4.9. Temperatura normal de funcionamiento: (K) e intervalo de presiones: (kPa)
- 4.10. Utilización de aislamiento: sí/no ⁽¹⁾
- 4.10.1. Diseño y características del aislamiento:
5. CARACTERÍSTICAS DEL REC DE REDUCCIÓN DE LAS EMISIONES DE NO_x Y DE PM Y DE LA FAMILIA DE REC DE REDUCCIÓN DE EMISIONES DE NO_x Y DE PM
- 5.1. Dimensiones, formas y volúmenes activos del sistema de reducción de emisiones de NO_x y de PM:
- 5.2. Distancia máxima a la entrada de REC desde la salida del turbocompresor (turbina) o el plano de salida del colector de escape cuando no se haya instalado ningún turbocompresor:
- 5.3. Descripción, dibujos y listas de piezas del REC de reducción de las emisiones de NO_x y materia particulada (PM)
- La descripción incluirá una lista de los componentes principales (especificando los números de pieza) que constituyen un REC para cada aplicación. Además, la descripción proporcionará toda la información necesaria para poder tomar decisiones sobre la familia de REC con arreglo a lo dispuesto en el punto 16 del presente Reglamento.
- 5.3.1. Tipo de retención del elemento activo (por ejemplo, fijación adhesiva o mecánica):
- 5.3.2. Principios de funcionamiento del elemento activo para la reducción de las emisiones de NO_x (por ejemplo, reducción catalítica selectiva, almacenamiento y reducción de NO_x) y del elemento activo para la reducción de las emisiones de PM (por ejemplo, material metálico o cerámico y tipo de material, filtración por barrera o separación aerodinámica):
-

⁽¹⁾ Táchese lo que no proceda.

- 5.3.3. Diseño y características de los sustratos y de los materiales activos tal y como se define en el punto 14.1, letra c), y 15.1, letras d) y e), del presente Reglamento:
- 5.3.3.1. Tipos de materiales activos catalíticamente:
- 5.3.3.2. Diseño físico de los sustratos:
- 5.3.3.3. Principio de funcionamiento del elemento activo para la reducción de las emisiones de PM (por ejemplo, material metálico o cerámico, incluyendo el tipo de material, filtración por barrera o separación aerodinámica):
- 5.3.3.4. Densidad de celdas, porosidad, tamaño medio de los poros y distribución por tamaño de los poros del elemento activo de reducción de las emisiones de PM:
- 5.3.4. Emplazamiento (antes/después), función y principio de funcionamiento (por ejemplo, oxidación) de todo catalizador suplementario:
- 5.3.4.1. Tipos de materiales activos catalíticamente:
- 5.3.4.2. Diseño físico del sustrato:
- 5.3.4.3. Densidad de celdas:
- 5.3.5. Concentración volumétrica mínima de los materiales activos catalíticamente de cada elemento del sistema de reducción de emisiones de NO_x y de PM, incluidos los catalizadores suplementarios (en caso de estar instalados) (g/m³):
- 5.3.6. Concentración volumétrica máxima de los materiales activos catalíticamente de cada elemento del sistema de reducción de emisiones de NO_x y de PM, incluidos los catalizadores suplementarios (en caso de estar instalados) (g/m³):
- 5.3.7. Características por diseño del cuerpo o del embalaje:
- 5.3.8. Volumen de cada componente activo:
- 5.4. Métodos o sistemas de regeneración (si procede) (descripción detallada y/o dibujo):
- 5.4.1. Tipo de regeneración del sistema de reducción de las emisiones de PM (por ejemplo, periódica o continua):
- 5.4.2. Principio de regeneración del sistema de reducción de las emisiones de PM y estrategia de regeneración:
- 5.5. Método y estrategia de control para introducir aditivos o reactivos (si se utilizan):
- 5.5.1. Tipo y concentración de los reactivos o aditivos (si se utilizan):
- 5.5.2. Frecuencia de reposición de los reactivos o aditivos:
- 5.5.3. Intervalo de temperaturas normales de funcionamiento de los reactivos de reducción de las emisiones NO_x: (K)
- 5.5.4. Estrategia de control (por ejemplo, períodos de retraso, dosificación de los reactivos, posicionamiento y características de los sensores, características de caudal y lugar de introducción de reactivo):
- 5.6. Sistema calentado: sí/no ⁽¹⁾
- 5.6.1. Método de control de la temperatura (catalítico, térmico o electrotérmico):

(1) Táchese lo que no proceda.

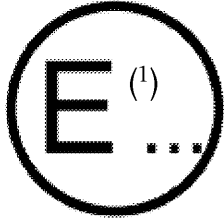
- 5.7. Descripción de la supervisión del sistema de reducción de las emisiones de PM (conforme a lo dispuesto en el punto 7.5.1 del presente Reglamento):
- 5.8. Descripción del sistema de diagnóstico de control de NO_x (con arreglo al anexo 10):
- 5.9. Descripción de todas las modificaciones del sistema de motor o del sistema de control de emisiones originales, según se definen en el punto 11 del presente Reglamento:
-
- 5.10. Temperatura normal de funcionamiento: (K) e intervalo de presiones: (kPa)
- 5.11. Utilización de aislamiento: sí/no ⁽¹⁾
- 5.11.1. Diseño y características del aislamiento:
-

⁽¹⁾ Táchese lo que no proceda.

ANEXO 2

COMUNICACION

[Formato máximo: A4 (210 × 297 mm)]



expedida por: Nombre de la Administración

.....
.....
.....

- relativa a ⁽²⁾: la concesión de la homologación
- la extensión de la homologación
- la denegación de la homologación
- la retirada de la homologación
- el cese definitivo de la producción

de un tipo de dispositivos de control de emisiones de adaptación (REC) con arreglo al Reglamento n.º 132

N.º de homologación N.º de extensión

1. Nombre y dirección del solicitante:
2. Nombre y dirección del fabricante:
3. Razón social o marca registrada del fabricante:
4. Tipo y denominación comercial del REC:
5. Medio de identificación del tipo:
- 5.1. Ubicación de esa marca:
6. Tipos de motor para los cuales el tipo de dispositivo anticontaminante es reconocido como REC:
7. Tipos de motor en los que se ha sometido a ensayo el REC:
- 7.1. ¿Se ha demostrado la compatibilidad del REC con los requisitos del sistema OBD? sí/no ⁽²⁾
8. Lugar y método de colocación de la marca de homologación:
9. Presentado para su homologación de tipo el:
10. Servicio técnico responsable de los ensayos de homologación:
- 10.1. Fecha del informe de ensayo:
- 10.2. Número del informe de ensayo:
11. Homologación concedida/extendida/denegada/retirada ⁽²⁾
12. Motivos de la extensión (en su caso):
13. Tipos de motores para los que está destinado el REC (gama de aplicaciones) basándose en los resultados de los ensayos:

14. REC de clase I/II/III/IV ⁽²⁾ y eficiencia en la reducción:
- 14.1. Diseñado para su instalación en un motor que cumpla los requisitos en materia de emisiones del (Reglamento y fase):
- 14.2. El sistema de motor + REC cumple los requisitos de (Reglamento y fase) relativos a NO_x/PM/NO_x y PM ⁽²⁾
- 14.3. El sistema de motor + REC sigue cumpliendo los requisitos del Reglamento y la fase antes citados relativos a otros contaminantes regulados por dicho Reglamento y dicha fase: sí/no ⁽²⁾
15. Se adjunta a la presente comunicación una lista de los documentos que figuran en el expediente de homologación depositado en la autoridad de homologación de tipo que ha expedido la homologación y que pueden obtenerse previa petición.
16. Los documentos siguientes, en los que figura el número de homologación arriba mencionado, irán en anexo a la presente comunicación:
- 16.1. Verificación de las emisiones de referencia del motor:
- 16.2. Determinación de las emisiones con el REC instalado:
- 16.3. Resultados de la eficiencia en la reducción:
- 16.4. Realización de un ensayo de resistencia:
- 16.5. Determinación de las emisiones de NO₂ y de los demás contaminantes regulados:
- 16.6. Declaración sobre las emisiones de ruido:
-
17. Lugar:
18. Fecha:
19. Firma:

⁽¹⁾ Número de identificación del país que ha concedido/extendido/denegado/retirado la homologación (véase la disposición sobre homologación del Reglamento).

⁽²⁾ Táchese lo que no proceda.

ANEXO 3

Adenda a la comunicación relativa a un tipo de dispositivos de control de emisiones de adaptación (REC) con arreglo al Reglamento n.º 132

(N.º de homologación de tipo N.º de extensión)

1. Motores en los que se ha sometido a ensayo el REC:

N.º de motor	1	2	n
Marca			
Tipo			
Motor			
Potencia			
Categoría			

2. Resultados de los ensayos:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3. Tipos de motores para los que el REC es válido (gama de aplicaciones):

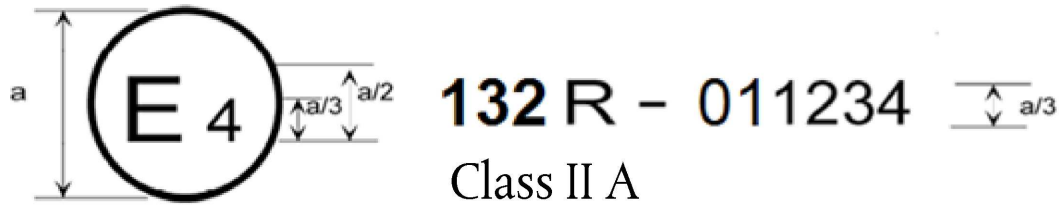
Número			
Fabricante del motor o del vehículo			
Año del modelo desde/hasta			
Tipo de motor			
Cilindrada unitaria (cm ³)			
Cilindrada total (cm ³)			
Potencia neta máxima (kW con min ⁻¹)			
Emisiones de referencia del motor			
Silenciador sustituido			
Identificación del tipo de REC			
Tipo de REC y nivel de reducción			

ANEXO 4

DISPOSICIÓN DE LA MARCA DE HOMOLOGACIÓN DE TIPO DEL REC

MODELO A

(Véase el punto 5 del presente Reglamento)



a = 8 mm mín.

Este ejemplo de marca de homologación de tipo colocada en un REC indica que el tipo en cuestión ha sido homologado en los Países Bajos (E 4), con arreglo al Reglamento n.º 132 y con el número de homologación 011234. Los dos primeros dígitos del número de homologación de tipo indican que esta se concedió de acuerdo con los requisitos del Reglamento n.º 132, modificado por la presente serie de enmiendas. La marca de homologación también indica la clase de REC (I, IIA, IIB, III o IV).

ANEXO 5

ENSAYO DE UN REC DE REDUCCIÓN DE LAS EMISIONES DE PARTÍCULAS (REC DE CLASE I O II)

Los ensayos de un REC de reducción de las emisiones de partículas se realizan con arreglo a la secuencia de etapas siguiente, e incluyen una evaluación de las emisiones de contaminantes secundarios y la determinación de las emisiones de NO₂:

1. REALIZACIÓN DE UN ENSAYO DE ACUMULACIÓN DE SERVICIO

El ensayo de acumulación de servicio se realizará conforme a los requisitos del punto 9 del presente Reglamento.

2. DETERMINACIÓN DE LAS EMISIONES DE REFERENCIA DEL MOTOR Y EL CONSUMO ESPECÍFICO DE COMBUSTIBLE SIN EL REC INSTALADO

2.1. Las emisiones de referencia del motor se determinarán realizando un ensayo de emisiones en el sistema de motor sin el REC, conforme a lo dispuesto en el Reglamento n.º 49 o 96, según la aplicación y el nivel de homologación de tipo del motor de base.

2.2. Para determinar la eficiencia en la reducción, las emisiones también se establecerán realizando un ensayo de emisiones con arreglo a lo dispuesto en el punto 8.3 del presente Reglamento.

2.3. El consumo específico de combustible (g/kWh) se determinará llevando a cabo el ensayo de emisiones previsto en el punto 2.2 del presente anexo.

3. DETERMINACIÓN DE LAS EMISIONES, EL CONSUMO DE COMBUSTIBLE Y LA EFICIENCIA EN LA REDUCCIÓN CON EL REC INSTALADO DESPUÉS DEL ENSAYO DE ACUMULACIÓN DE SERVICIO

3.1. Las emisiones se determinarán realizando un ensayo de emisiones conforme a lo dispuesto en el Reglamento n.º 49 o 96, según la aplicación y el nivel de emisiones previstos del REC candidato, con el REC instalado según lo dispuesto en el presente Reglamento.

3.2. Para determinar la eficiencia en la reducción, las emisiones también se determinarán realizando un ensayo de emisiones con el REC instalado con arreglo a lo dispuesto en el punto 8.3 del presente Reglamento.

3.3. El consumo específico de combustible (g/kWh) se determinará llevando a cabo el ensayo de emisiones previsto en el punto 3.2 del presente anexo.

4. DETERMINACIÓN DE LA ESTRATEGIA DE UN REC DE REDUCCIÓN DE LAS EMISIONES DE PARTÍCULAS Y CARACTERÍSTICAS DE LA REGENERACIÓN

4.1. La estrategia de regeneración (periódica o continua) de un REC de reducción de las emisiones de partículas y las características de la regeneración se determinarán mediante el procedimiento que figura a continuación.

4.2. A fin de evaluar las características de regeneración de un REC de reducción de emisiones de partículas se llevará a cabo un mínimo de 25 ciclos de ensayo. El ciclo de ensayo aplicado será el adecuado para la fase de emisiones o la norma que el REC debe permitir que cumpla el vehículo o la máquina.

Las emisiones gaseosas y la masa de las partículas, así como el número de partículas cuando proceda, se medirán como mínimo durante cada quinto ciclo de ensayo. Se efectuará un ensayo aparte del sistema de reducción de las emisiones de partículas por cada familia o gama de aplicaciones definida en el procedimiento de homologación de tipo correspondiente al motor al que esté destinado el REC. Por lo tanto, se llevará a cabo un ensayo del sistema por cada ámbito de aplicación.

4.3. Se considera demostrado que un REC de reducción de partículas tiene un proceso de regeneración continua si puede considerarse que una variable de evaluación adecuada es constante a lo largo de un mínimo de 25 ciclos de ensayo aplicables. A tal fin, se consideran variables de evaluación adecuadas la emisión media de partículas y la contrapresión de escape media.

Si un solicitante desea utilizar otras variables de evaluación distintas, deberá presentar un expediente técnico sólido a la autoridad de homologación de tipo para respaldar su petición.

En el caso de que un sistema de regeneración continua tal y como se define anteriormente también ofrezca la posibilidad de regeneración activa, se aplicarán los criterios de evaluación definidos en el punto 4.6 del presente anexo.

Cuando el coeficiente de variación sea inferior al 25 % a lo largo de 25 ciclos de ensayo, las emisiones másicas de PM y la contrapresión del gas de escape se considerarán constantes en el sentido del presente Reglamento. La contrapresión del gas de escape se medirá permanentemente a efectos de esta evaluación, mientras que las emisiones de partículas se medirán durante cada quinto ciclo, como mínimo.

El coeficiente de variación (CoV) se calculará como se indica a continuación:

$$\text{Coeficiente de variación} = \frac{\text{Desviación típica } X(n)}{\text{Valor medio } X(n)}$$

Donde:

$$\text{Desviación típica} = \sqrt{\frac{n \sum x^2 - (\sum x)^2}{n(n-1)}}$$

y:

$$\text{Valor medio} = (x_1 + x_2 + \dots + x_n)/n$$

donde:

n = número de valores medidos

x = valor medido único respectivo

4.4. Ensayo de las características de regeneración de un REC de reducción de las emisiones de partículas

Este ensayo se realizará cargando el sistema con materia particulada hasta que se alcance una contrapresión constante del gas de escape o durante un máximo de 100 horas si no se ha conseguido un valor constante de contrapresión antes de ese período de tiempo. Se considerará que la contrapresión del gas de escape es constante si, al medirla tras un período mínimo de 50 horas, esta no varía más de ± 4 mbar en un período de 30 min. Los puntos de ensayo del ciclo utilizados para cargar el sistema se seleccionarán de forma que la temperatura máxima del gas de escape no supere los 180 °C en la entrada del sistema de reducción de las emisiones de partículas. Se aconseja que se cargue el sistema con materia particulada haciendo funcionar el motor de ensayo a un régimen constante situado entre el 50 % y el 75 % de su régimen nominal.

Una vez que el REC se haya cargado con materia particulada hasta que la contrapresión sea constante, o tras un máximo de 100 horas de funcionamiento a fin de cargar el sistema, como se ha indicado anteriormente, se activará la regeneración, lo que puede llevarse a cabo haciendo funcionar el motor a un nivel de carga más elevado a fin de aumentar la temperatura de escape. Una vez completada la regeneración, se medirá el gas de escape durante un mínimo de tres ejecuciones del ciclo de ensayo adecuado (es decir, tres ciclos ESC, ETC, WHSC, WHTC, NRSC o NRTC). Los valores medidos de los contaminantes en el gas de escape no se apartarán de los valores medidos antes del procedimiento de carga del REC más de un 15 % en el caso de las emisiones gaseosas ni más de un 20 % en el caso de la masa o el número de las partículas.

El fabricante confirmará por escrito que las temperaturas máximas que se producen durante el proceso de regeneración no dañarán ni acortarán significativamente la vida útil del REC.

Como alternativa a aplicar el procedimiento de carga descrito anteriormente, el fabricante podrá proporcionar un REC de reducción de las emisiones de partículas ya cargado hasta el límite para el ensayo de regeneración.

4.5. Criterios para la evaluación de un REC de reducción de las emisiones de partículas de regeneración continua

Se considerará que el ensayo de un REC de reducción de las emisiones de partículas es satisfactorio si las emisiones de partículas medidas conforme al punto 8 cumplen lo establecido en el presente Reglamento.

4.5.1. Contaminantes regulados

Las emisiones de contaminantes regulados vienen determinadas por las mediciones tomadas inmediatamente después de los ensayos realizados para determinar las características de regeneración.

Las emisiones de los contaminantes regulados (CO, HC, PM y NO_x) en el estado inicial y en el estado de adaptado se situarán dentro de los límites correspondientes a la fase o norma de emisiones para la que el motor recibió originalmente la homologación de tipo. La relación NO₂/NO_x correspondiente al estado inicial y la correspondiente al estado de adaptado se registrarán y figurarán en el informe de ensayo.

Las emisiones másicas de NO_2 y NO_x se determinarán mediante mediciones simultáneas conforme a lo dispuesto en el punto 13.2 del presente Reglamento.

4.6. Criterios para la evaluación de un REC de reducción de las emisiones de partículas de regeneración periódica

Estas prescripciones solo se aplican a los REC que utilicen la regeneración activa.

Las emisiones se medirán durante un mínimo de tres ejecuciones del ciclo de ensayo pertinente de arranque en caliente (es decir, tres ciclos ESC, ETC, WHSC, WHTC, NRSC o NRTC). Uno de los ciclos de los que se tomen mediciones deberá incluir una fase de regeneración en un sistema de REC estabilizado. Los otros dos ciclos de los que se tomen mediciones deberán ser ciclos en los que no se produzca ninguna regeneración. Si la regeneración dura más de un ciclo de ensayo, se realizarán ciclos de ensayo consecutivos hasta que la regeneración haya finalizado.

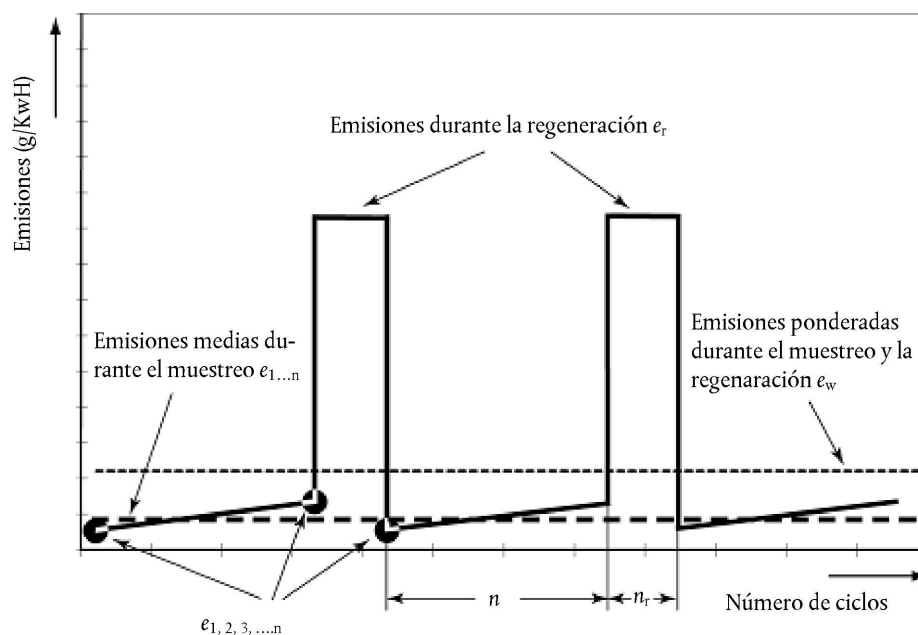
El fabricante del REC declarará las condiciones en que se produce normalmente el proceso de regeneración (carga de partículas, temperatura, contrapresión de escape u otros parámetros pertinentes). El fabricante también facilitará la frecuencia de las regeneraciones expresada como fracción de los ensayos durante los cuales se produce la regeneración. El procedimiento exacto para determinar dicha fracción deberá acordarse con la autoridad de homologación de tipo basándose en buenos criterios técnicos. (La fracción de la frecuencia es el factor F del procedimiento de cálculo de las emisiones normales de partículas establecido más adelante).

Para un ensayo de regeneración, el fabricante proporcionará un sistema de REC de reducción de las emisiones de partículas que haya sido cargado con materia particulada. Como alternativa, el fabricante podrá realizar tres ciclos consecutivos de ensayo conforme a lo dispuesto en el punto 4.4 del presente anexo hasta que el REC de reducción de las emisiones de partículas esté cargado. No se exigirá la medición de las emisiones en los ciclos realizados con el fin de cargar el REC con materia particulada.

La media de las emisiones entre las fases de regeneración se determinará a partir de la media aritmética de varios ensayos aproximadamente equidistantes en términos de número de ciclos de ensayos realizados sin medición entre ellos. En el cálculo de la media aritmética se incluirá, como mínimo, al menos un ciclo de ensayo realizado inmediatamente antes de un ensayo de regeneración y un ciclo de ensayo inmediatamente después de un ensayo de regeneración.

Durante el ensayo de regeneración, se registrarán todos los datos necesarios para detectar la regeneración (emisiones de CO y NO_x , temperatura antes y después del REC, contrapresión de escape, y cualquier otro parámetro pertinente). Se permite que los límites de emisión aplicables se rebasen durante el proceso de regeneración. La figura 1 muestra un esquema del procedimiento de ensayo.

Esquema de regeneración periódica



Se considerará que se ha superado el ensayo de un REC de reducción de las emisiones de partículas de regeneración periódica si las emisiones nominales de partículas, calculadas mediante el procedimiento que figura a continuación, respetan el límite correspondiente al nivel de reducción para el cual el solicitante desea la homologación del REC.

4.6.1. Contaminantes regulados

Las emisiones de los contaminantes regulados (CO, HC, PM y NO_x) no superarán los límites correspondientes a la norma con arreglo a la cual el motor recibió originalmente la homologación de tipo, tanto en el estado inicial como en el estado de adaptado. La relación NO₂/NO_x correspondiente tanto al estado inicial como la correspondiente al estado de adaptado se registrarán y figurarán en el informe de ensayo.

Las emisiones máxicas de NO₂ y NO_x se determinarán mediante mediciones simultáneas conforme a lo dispuesto en el punto 4.7.2 del presente anexo y en el punto 13 del presente Reglamento.

4.6.1.1. Emisiones ponderadas de partículas

La masa de las emisiones de PM (g/kWh) correspondiente a los sistemas de regeneración periódica se determinará como sigue:

$$PM\ mass = PM\ mass_r \times F + (1 - F) \times PM\ mass_{wor}$$

donde:

F = frecuencia de las regeneraciones, expresada como fracción de los ensayos durante los cuales se produce la regeneración [-]

PM mass_{wor} = emisión específica media de un ensayo en el que no se produce ninguna regeneración [g/kWh]

PM mass_r = emisión específica media de un ensayo en el que se produce regeneración [g/kWh]

Basándose en un sólido análisis técnico, el fabricante podrá elegir calcular un factor de la regeneración k_r multiplicativo o bien aditivo, que expresa el índice medio de emisiones, como se indica a continuación:

$$k_r = PM\ mass / PM\ mass_{wor} \text{ (factor de ajuste multiplicativo)}$$

o bien

$$k_{Ur} = PM\ mass - PM\ mass_{wor} \text{ (factor de ajuste al alza)}$$

o bien

$$k_{Dr} = PM\ mass - PM\ mass_r \text{ (factor de ajuste a la baja)}$$

Si se utilizan más de dos mediciones entre las fases de regeneración para determinar las emisiones, estas mediciones adicionales se realizarán a intervalos iguales y se tomará una media aritmética.

4.6.1.2. Emisiones gaseosas ponderadas

Las emisiones de los componentes gaseosos Mgas (g/kWh) correspondientes a los sistemas de regeneración periódica se determinarán como sigue:

$$Mgas = Mgas_r \times F + (1 - F) \times Mgas_{wor}$$

donde:

F = frecuencia de las regeneraciones, expresada como fracción de los ensayos durante los cuales se produce la regeneración

Mgas_{wor} = emisión específica media de un ensayo en el que no se produce ninguna regeneración [g/kWh]

Mgas_r = emisión específica media de un ensayo en el que se produce regeneración [g/kWh]

Basándose en un sólido análisis técnico, el fabricante podrá elegir calcular un factor de la regeneración k_r multiplicativo o bien aditivo, que expresa el índice medio de emisiones, como se indica a continuación:

$$k_r = Mgas / Mgas_{wor} \text{ (factor de ajuste multiplicativo)}$$

o bien

$$k_{Ur} = Mgas - Mgas_{wor} \text{ (factor de ajuste al alza)}$$

o bien

$$k_{Dr} = Mgas - Mgas_r \text{ (factor de ajuste a la baja)}$$

4.7. Determinación de las emisiones de NO₂

Los ensayos se realizarán en el motor de ensayo seleccionado con los criterios descritos en el punto 12 del presente Reglamento.

4.7.1. Selección del REC de reducción de las emisiones de partículas para la determinación de las emisiones de NO₂

El REC empleado para los ensayos podrá ser distinto del utilizado en el punto 4.5 del presente anexo. El REC de reducción de las emisiones de partículas que vaya a ser sometido a ensayo será:

- a) un REC de reducción de las emisiones de partículas con el mayor volumen activo y, si se utiliza antes un catalizador de oxidación diésel (DOC), el catalizador con la mayor superficie activa, así como
- b) el REC de reducción de las emisiones de partículas que contenga la máxima carga de platino con la carga total máxima de material activo catalíticamente dentro de la familia de REC definida.

El REC de reducción de las emisiones de partículas elegido estará instalado de forma que se consiga la distancia más corta entre el motor y el REC de reducción de las emisiones de partículas, tal y como se especifica en la gama de aplicaciones de dicho REC.

El REC de reducción de las emisiones de partículas estará descargado y no habrá sido sometido a un rodaje superior a 125 horas.

4.7.2. Determinación de las emisiones de NO₂

Se realizarán tres ciclos de ensayo sucesivos WHTC o NRTC, según la aplicación. Las emisiones se determinarán a lo largo de los tres ciclos y se promediarán. Si el intervalo de estos resultados es superior al ± 15 % de la media, entonces se deberá realizar un ciclo de ensayo adicional.

Las emisiones de NO_x y NO₂ de los motores de encendido por compresión utilizados en vehículos de las categorías M y N se calcularán a lo largo del ciclo WHTC completo.

En el caso de los motores de encendido por compresión utilizados en máquinas móviles no de carretera o vehículos de la categoría T con una potencia neta instalada superior a 18 kW pero no superior a 560 kW, las emisiones de NO_x y NO₂ se calcularán a lo largo del ciclo NRTC completo.

5. CICLOS DE ENSAYO

5.1. En aquellos casos en que la homologación del motor con la cual deba utilizarse el REC sea una homologación para carretera (realizada con arreglo al Reglamento n.º 49), el ciclo de ensayo que deberá utilizarse para la homologación del REC será el asociado a la fase de emisiones del Reglamento n.º 49 para la cual se solicita la homologación del REC.

5.2. En aquellos casos en que el motor se utilice en una aplicación para carretera y cuente con una homologación expedida conforme a los requisitos del Reglamento n.º 49, el ciclo de ensayo que se utilizará para determinar las emisiones de base del motor será el asociado a la fase de emisiones del Reglamento n.º 49 para la cual está homologado el motor.

5.3. En aquellos casos en que el motor se utilice en una aplicación para carretera y que no cuente con una homologación expedida conforme a los requisitos del Reglamento n.º 49, el ciclo de ensayo que se utilizará para determinar las emisiones de base del motor será el asociado a la fase de emisiones del Reglamento n.º 49 para la cual se solicita la homologación del REC.

5.4. En aquellos casos en que la homologación del motor con la cual deba utilizarse el REC sea una homologación que no sea para carretera (realizada con arreglo al Reglamento n.º 96), el ciclo de ensayo que deberá utilizarse para la homologación del REC será el asociado a la fase de emisiones del Reglamento n.º 96 para la cual se solicita la homologación del REC.

- 5.5. En aquellos casos en que el motor se utilice en una aplicación que no sea para carretera y cuente con una homologación expedida conforme a los requisitos del Reglamento n.º 96, el ciclo de ensayo que se utilizará para determinar las emisiones de base del motor será el asociado a la fase de emisiones del Reglamento n.º 96 para la cual está homologado el motor.
 - 5.6. En aquellos casos en que el motor se utilice en una aplicación que no sea para carretera y que no cuente con una homologación expedida conforme a los requisitos del Reglamento n.º 96, el ciclo de ensayo que se utilizará para determinar las emisiones de base del motor será el asociado a la fase de emisiones del Reglamento n.º 96 para la cual se solicita la homologación del REC.
 - 5.7. A efectos de determinar la eficiencia del REC y las emisiones de NO₂, los ciclos de ensayo adecuados serán los definidos en el punto 8.3 del presente Reglamento.
-

ANEXO 6

ENSAYO DE UN REC DE REDUCCIÓN DE LAS EMISIONES DE PARTÍCULAS (REC DE CLASE III)

Los ensayos de un REC de reducción de las emisiones de NO_x se realizarán con arreglo a la secuencia de etapas siguiente, que incluye una evaluación de las emisiones de contaminantes secundarios y la determinación de las emisiones de NO₂:

1. REALIZACIÓN DE UN ENSAYO DE ACUMULACIÓN DE SERVICIO

El ensayo de acumulación de servicio se realizará conforme a los requisitos del punto 9 del presente Reglamento.

2. DETERMINACIÓN DE LAS EMISIONES DE REFERENCIA DEL MOTOR Y EL CONSUMO ESPECÍFICO DE COMBUSTIBLE SIN EL REC INSTALADO

2.1. Las emisiones de referencia del motor se determinarán realizando un ensayo de emisiones en el sistema de motor sin el REC, conforme a lo dispuesto en el Reglamento n.º 49 o n.º 96, según la aplicación y el nivel de homologación de tipo del motor de base.

2.2. Para determinar la eficiencia en la reducción, las emisiones también se establecerán realizando un ensayo de emisiones con arreglo a lo dispuesto en el punto 8.3 del presente Reglamento.

2.3. El consumo específico de combustible (g/kWh) se determinará llevando a cabo el ensayo de emisiones previsto en el punto 2.2 del presente anexo.

3. DETERMINACIÓN DE LAS EMISIONES, EL CONSUMO ESPECÍFICO DE COMBUSTIBLE Y LA EFICIENCIA EN LA REDUCCIÓN CON EL REC INSTALADO DESPUÉS DEL ENSAYO DE ACUMULACIÓN DE SERVICIO

3.1. Las emisiones se determinarán realizando un ensayo de emisiones conforme a lo dispuesto en el Reglamento n.º 49 o n.º 96, según la aplicación y el nivel de emisiones previstos del REC candidato, con el REC instalado según lo dispuesto en el presente Reglamento.

3.2. Para determinar la eficiencia en la reducción, las emisiones también se establecerán realizando un ensayo de emisiones con el REC instalado con arreglo a lo dispuesto en el punto 8.3 del presente Reglamento.

3.3. El consumo específico de combustible (g/kWh) se determinará llevando a cabo el ensayo de emisiones previsto en el punto 3.2 del presente anexo.

4. CRITERIOS PARA LA EVALUACIÓN DE UN REC DE REDUCCIÓN DE LAS EMISIONES DE NO_x

Se considerará que el ensayo de un REC de reducción de las emisiones de NO_x es satisfactorio si las emisiones de partículas medidas conforme al punto 8 cumplen lo establecido en el presente Reglamento.

4.1. Contaminantes regulados

Las emisiones de los contaminantes regulados (CO, HC, PM y NO_x) en el estado inicial se situarán dentro de los límites correspondientes a la fase o norma de emisiones para la que el motor recibió originalmente la homologación de tipo.

4.2. La relación NO₂/NO_x correspondiente al estado inicial y la correspondiente al estado de adaptado se registrarán y figurarán en el informe de ensayo.

Las emisiones máscas de NO₂ y NO_x se determinarán mediante mediciones simultáneas conforme a lo dispuesto en el punto 13.2 del presente Reglamento.

4.3. Determinación de las emisiones de NO₂

Los ensayos se realizarán en el motor de ensayo seleccionado con los criterios descritos en el punto 12 del presente Reglamento.

Se realizarán tres ciclos de ensayo sucesivos WHTC o NRTC, según la aplicación. Las emisiones se determinarán a lo largo de los tres ciclos y se promediarán. Si el intervalo de estos resultados es superior al ± 15 % de la media, entonces se deberá realizar un ciclo de ensayo adicional.

Las emisiones de NO_x y NO_2 de los motores de encendido por compresión utilizados en vehículos de las categorías M y N se calcularán a lo largo del ciclo WHTC completo.

En el caso de los motores de encendido por compresión utilizados en máquinas móviles no de carretera o vehículos de la categoría T con una potencia neta instalada superior a 18 kW pero no superior a 560 kW, las emisiones de NO_x y NO_2 se calcularán a lo largo del ciclo NRTC completo.

5. CICLOS DE ENSAYO

- 5.1. En aquellos casos en que la homologación del motor con la cual deba utilizarse el REC sea una homologación para carretera (realizada con arreglo al Reglamento n.º 49), el ciclo de ensayo que deberá utilizarse para la homologación del REC será el asociado a la fase de emisiones del Reglamento n.º 49 para la cual se solicita la homologación del REC.
 - 5.2. En aquellos casos en que el motor se utilice en una aplicación para carretera y cuente con una homologación expedida conforme a los requisitos del Reglamento n.º 49, el ciclo de ensayo que se utilizará para determinar las emisiones de base del motor será el asociado a la fase de emisiones del Reglamento n.º 49 para la cual está homologado el motor.
 - 5.3. En aquellos casos en que el motor se utilice en una aplicación para carretera y que no cuente con una homologación expedida conforme a los requisitos del Reglamento n.º 49, el ciclo de ensayo que se utilizará para determinar las emisiones de base del motor será el asociado a la fase de emisiones del Reglamento n.º 49 para la cual se solicita la homologación del REC.
 - 5.4. En aquellos casos en que la homologación del motor con la cual deba utilizarse el REC sea una homologación que no sea para carretera (realizada con arreglo al Reglamento n.º 96), el ciclo de ensayo que deberá utilizarse para la homologación del REC será el asociado a la fase de emisiones del Reglamento n.º 96 para la cual se solicita la homologación del REC.
 - 5.5. En aquellos casos en que el motor se utilice en una aplicación que no sea para carretera y cuente con una homologación expedida conforme a los requisitos del Reglamento n.º 96, el ciclo de ensayo que se utilizará para determinar las emisiones de base del motor será el asociado a la fase de emisiones del Reglamento n.º 96 para la cual está homologado el motor.
 - 5.6. En aquellos casos en que el motor se utilice en una aplicación que no sea para carretera y que no cuente con una homologación expedida conforme a los requisitos del Reglamento n.º 96, el ciclo de ensayo que se utilizará para determinar las emisiones de base del motor será el asociado a la fase de emisiones del Reglamento n.º 96 para la cual se solicita la homologación del REC.
 - 5.7. A efectos de determinar la eficiencia del REC y las emisiones de NO_2 , los ciclos de ensayo adecuados serán los definidos en el punto 8.3 del presente Reglamento
-

ANEXO 7

ENSAYOS DE UN REC DE REDUCCIÓN DE LAS EMISIONES DE PM Y NO_x (REC DE CLASE IV)

Los ensayos de un REC de reducción de las emisiones de NO_x y de PM se realizan con arreglo a la secuencia de etapas siguiente, que incluye una evaluación de las emisiones de contaminantes secundarios y la determinación de las emisiones de NO₂.

1. REALIZACIÓN DE UN ENSAYO DE ACUMULACIÓN DE SERVICIO

El ensayo de acumulación de servicio se realizará conforme a los requisitos del punto 9 del presente Reglamento.

2. DETERMINACIÓN DE LAS EMISIONES DE REFERENCIA DEL MOTOR Y EL CONSUMO ESPECÍFICO DE COMBUSTIBLE SIN EL REC INSTALADO

Los ensayos de un REC de reducción de las emisiones de PM y de NO_x cumplirán los requisitos pertinentes de los ensayos correspondientes a cada uno de los contaminantes que se establecen en el punto 2 del anexo 5 y en el punto 2 del anexo 6 del presente Reglamento.

3. DETERMINACIÓN DE LAS EMISIONES, EL CONSUMO ESPECÍFICO DE COMBUSTIBLE Y LA EFICIENCIA EN LA REDUCCIÓN CON EL REC INSTALADO DESPUÉS DEL ENSAYO DE ACUMULACIÓN DE SERVICIO

Los ensayos de un REC de reducción de las emisiones de PM y de NO_x cumplirán los requisitos pertinentes de los ensayos correspondientes a cada uno de los contaminantes que se establecen en el punto 3 del anexo 5 y en el punto 3 del anexo 6 del presente Reglamento.

4. CRITERIOS PARA LA EVALUACIÓN DE UN REC DE REDUCCIÓN DE LAS EMISIONES DE NO_x Y DE PM

4.1. Los ensayos de un REC de reducción de las emisiones de PM y de NO_x cumplirán los requisitos pertinentes de los ensayos correspondientes a cada uno de los contaminantes que se establecen en el punto 4 del anexo 5 y en el punto 4 del anexo 6 del presente Reglamento, excepto según se indica en el punto 4.2 del presente anexo.

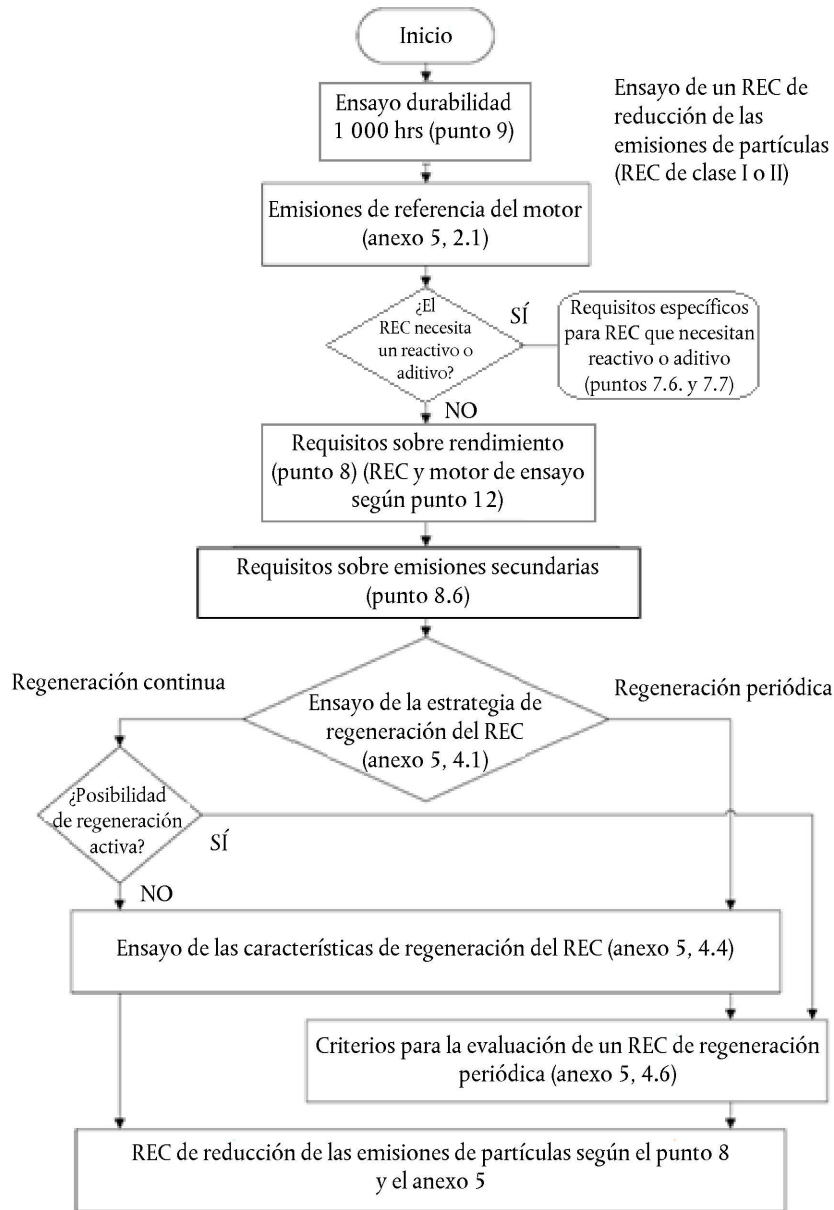
4.2. En el caso de un REC de clase IV con un REC de reducción de las emisiones de partículas instalado antes del REC de reducción de las emisiones de NO_x, no se aplicará lo dispuesto en el punto 4.7.1 del anexo 5 del presente Reglamento.

5. CICLOS DE ENSAYO

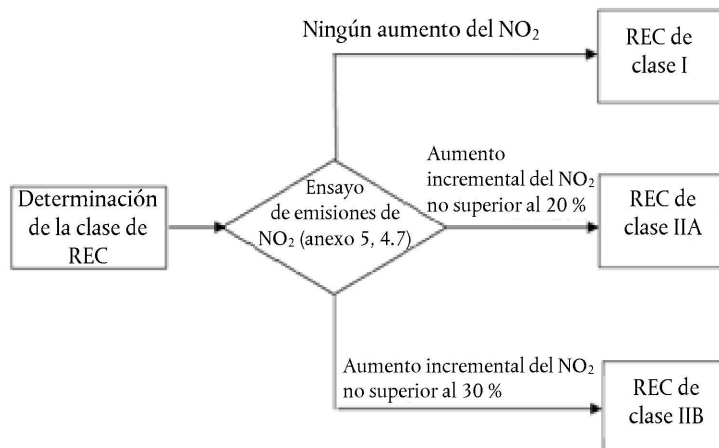
5.1. Los ensayos de un REC de reducción de las emisiones de PM y de NO_x se llevarán a cabo utilizando los ciclos de ensayo que cumplan todos los requisitos establecidos en los anexos 5 y 6 del presente Reglamento.

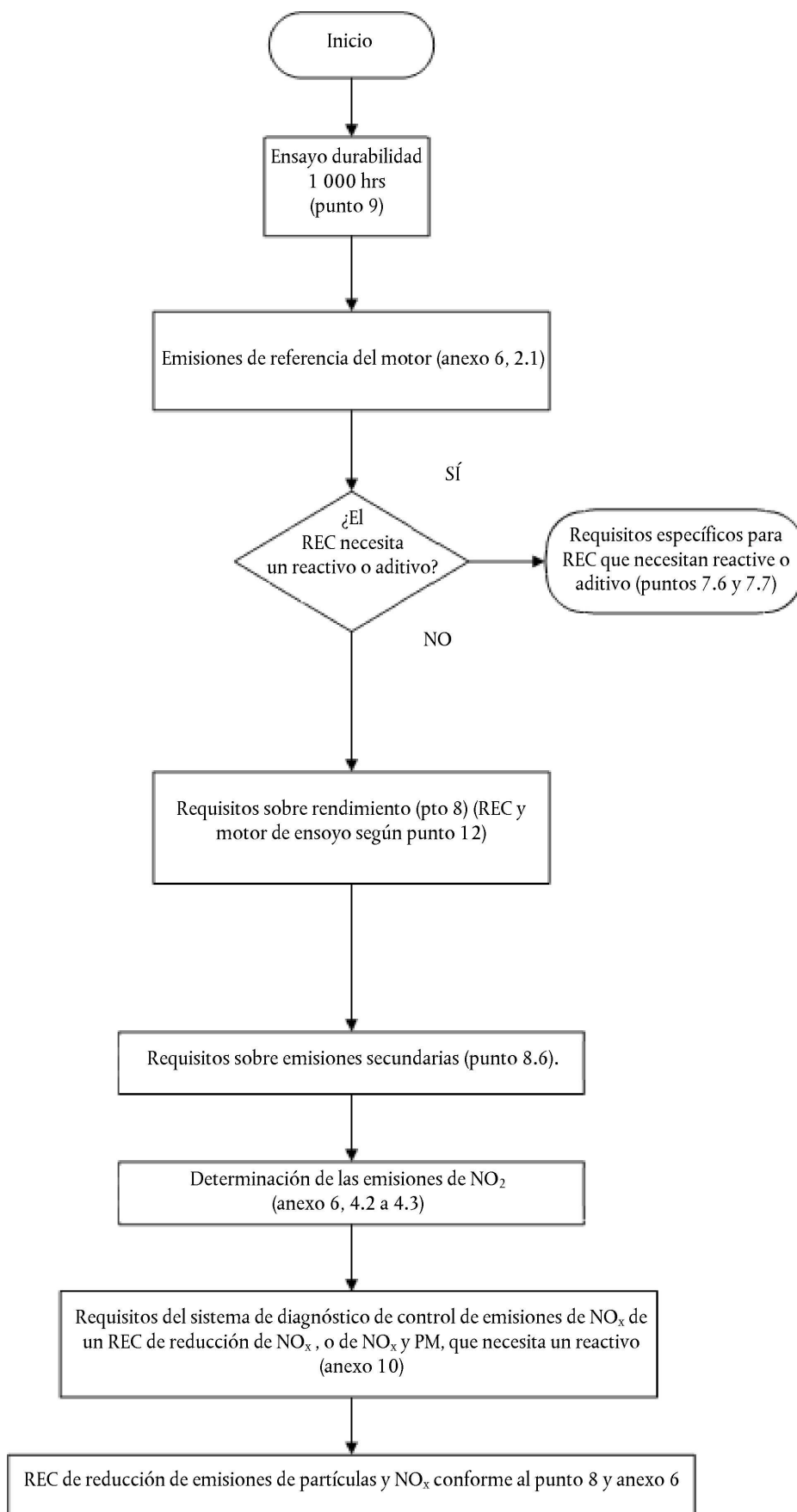
ANEXO 8
SECUENCIAS DE LOS ENSAYOS

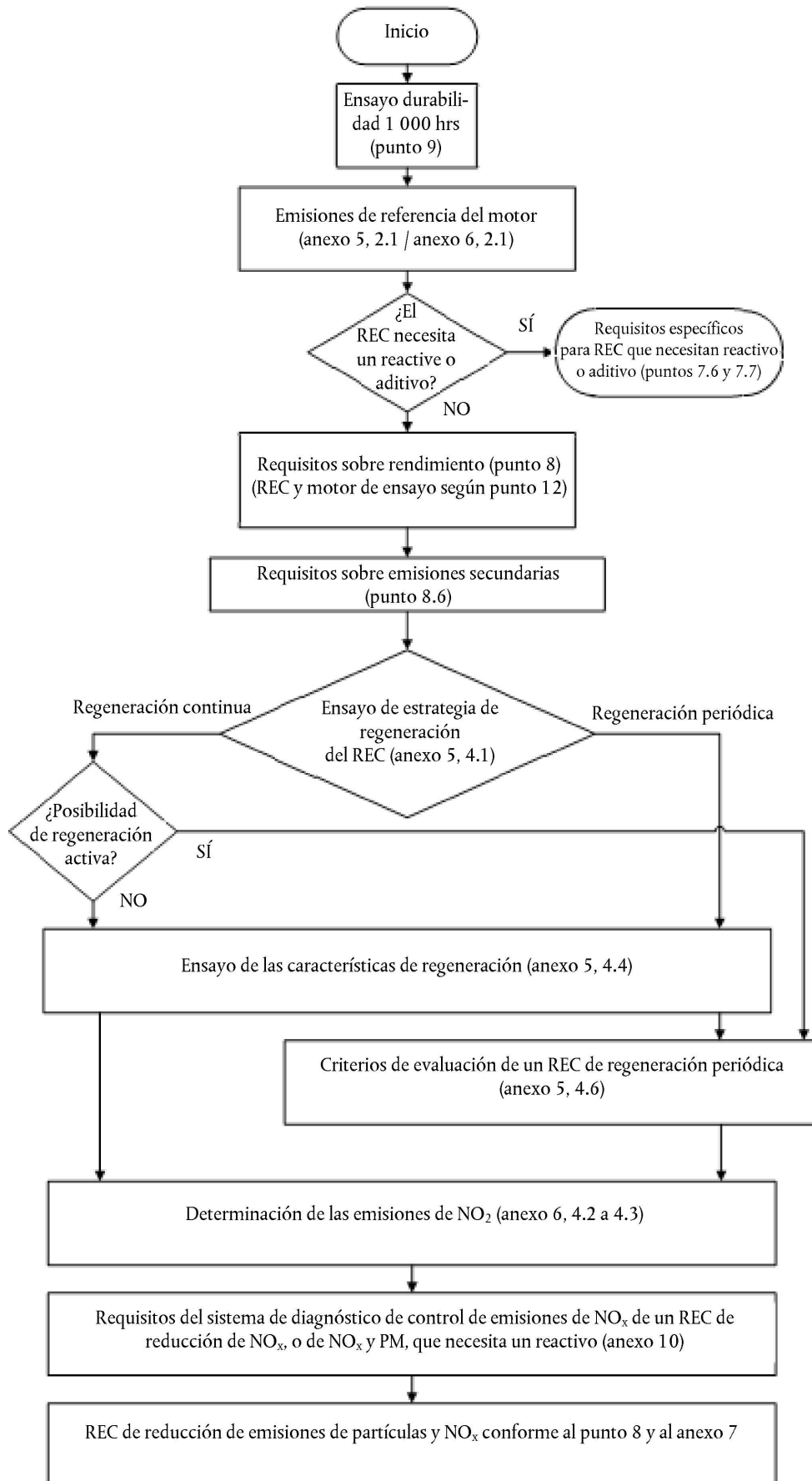
1. SECUENCIA DE LOS ENSAYOS DE UN REC DE REDUCCIÓN DE LAS EMISIONES DE PARTÍCULAS



Determinación de la clase de REC



2. SECUENCIA DE LOS ENSAYOS DE UN REC DE REDUCCIÓN DE LAS EMISIONES DE NO_x

3. SECUENCIA DE LOS ENSAYOS DE UN REC DE REDUCCIÓN DE LAS EMISIONES DE PARTÍCULAS Y DE NO_x

ANEXO 9

CUADROS DE EQUIVALENCIAS DE LOS VALORES LÍMITE

1. En los cuadros del anexo 9 del presente Reglamento se resumen los requisitos para cada tipo de REC relativos al cumplimiento de los límites de la siguiente fase de emisiones más estricta, conforme a lo dispuesto en el punto 8.2 del presente Reglamento.
2. En los cuadros siguientes figuran los límites de emisiones en g/kWh que deberían cumplirse a fin de conseguir la equivalencia con la norma a partir de cada base de referencia.
3. Los requisitos relativos a la eficiencia detallados en el punto 8.3 del presente Reglamento pueden requerir que las emisiones medidas sean inferiores a dichos valores límite.

Cuadro A9/1

Cuadro de equivalencias para la serie de normas del Reglamento n.º 49

Límites de emisiones (g/kWh)

Base (*)	Componente		Clase I/IIA/IIB Norma				Clase III Norma			Clase IV Norma			
			A	B1	B2	C	A	B1	B2	A	B1	B2	C
Anterior a A	NO _x	(ESC)	—	—	—	—	5,0	3,5	2,0	5,0	3,5	2,0	2,0
		(ETC)	—	—	—	—	5,0	3,5	2,0	5,0	3,5	2,0	2,0
	PM	(ESC)	0,10 ⁽¹⁾	0,02	0,02	0,02	—	—	—	0,10 ⁽¹⁾	0,02	0,02	0,02
		(ETC)	0,16 ⁽²⁾	0,03	0,03	0,02	—	—	—	0,16 ⁽²⁾	0,03	0,03	0,02

⁽¹⁾ 0,13 g/kWh para los motores con una cilindrada unitaria inferior a 0,75 dm³ y un régimen de potencia nominal superior a 3 000 min⁻¹.

⁽²⁾ 0,21 g/kWh para los motores con una cilindrada unitaria inferior a 0,75 dm³ y un régimen de potencia nominal superior a 3 000 min⁻¹.

Base (*)	Componente		Clase I/IIA/IIB Norma				Clase III Norma			Clase IV Norma			
			B1	B2	C		B1	B2	C	B1	B2	C	
A	NO _x	(ESC)	—	—	—		3,5	2,0	2,0	3,5	2,0	2,0	
		(ETC)	—	—	—		3,5	2,0	2,0	3,5	2,0	2,0	
	PM	(ESC)	0,02	0,02	0,02		—	—	—	0,02	0,02	0,02	
		(ETC)	0,03	0,03	0,02		—	—	—	0,03	0,03	0,02	

Base (*)	Componente		Clase I/IIA/IIB Norma				Clase III Norma			Clase IV Norma			
			B2	C	D		B2	C	D	B2	C	D	
B1	NO _x	(ESC)	—	—	—		2,0	2,0		2,0	2,0	—	
		(ETC)	—	—	—		2,0	2,0		2,0	2,0	—	
		(WHSC)	—	—	—		—	—	0,4	—	—	0,4	
		(WHTC)	—	—	—		—	—	0,46	—	—	0,46	

Base (*)	Potencia neta [kW]	Componente [g/kWh]	Clase I/II, norma									
			H	I	J	K	L	M	N	P	Q	R
L	$130 \leq P \leq 560$	PM	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
M	$75 \leq P < 130$	PM	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
N	$56 \leq P < 75$	PM	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
P	$37 \leq P < 56$	PM	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

(1) Solo en el caso de motores con $56 \leq P < 75$

(2) Solo en el caso de motores con $37 \leq P < 56$

(3) Solo en el caso de motores con $19 \leq P < 37$. Los motores con $18 \leq P < 19$ se tratarán como si no tuvieran fases posteriores

(*) Donde la base se corresponde con la del Reglamento n.º 96, revisión 2.

Cuadro A9/3

Cuadro de equivalencias para la serie de normas del Reglamento n.º 96/REC de la clase III

Base (*)	Potencia neta [kW]	Componente [g/kWh]	Clase III, norma										
			H	I	J	K	L	M	N	P	Q	R	
E	$130 \leq P \leq 560$	NO _x	4,0 (4)	—	—	—	—	2,0	—	—	—	0,4	—
F	$75 \leq P < 130$	NO _x	—	4,0 (4)	—	—	—	—	3,3	—	—	—	0,4
G	$37 \leq P < 75$	NO _x	—	—	4,7 (4)	—	—	—	—	3,3 (1)	4,7 (2) (4)	—	0,4 (1)
D	$18 \leq P < 37$	NO _x	—	—	—	7,5 (3) (4)	—	—	—	—	—	—	—

H	$130 \leq P \leq 560$	NO _x (3)	—	—	—	—	—	2,0	—	—	—	0,4	—
I	$75 \leq P < 130$	NO _x (3)	—	—	—	—	—	—	3,3	—	—	—	0,4
J	$37 \leq P < 75$	NO _x (3)	—	—	—	—	—	—	—	3,3 (1)	4,7 (2) (4)	—	0,4 (1)
K	$19 \leq P < 37$	NO _x (3)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

L	$130 \leq P \leq 560$	NO _x	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,4	—
M	$75 \leq P < 130$	NO _x	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,4
N	$56 \leq P < 75$	NO _x	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,4
P	$37 \leq P < 56$	NO _x	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

(1) Solo en el caso de motores con $56 \leq P < 75$

(2) Solo en el caso de motores con $37 \leq P < 56$

(3) Solo en el caso de motores con $19 \leq P < 37$. Los motores con $18 \leq P < 19$ se tratarán como si no tuvieran fases posteriores

(4) Suma de hidrocarburos y óxidos de nitrógeno

(*) Donde la base se corresponde con la del Reglamento n.º 96, revisión 2.

Cuadro A9/4

Cuadro de equivalencias para la serie de normas del Reglamento n.º 96/REC de la clase IV

Base (*)	Potencia neta [kW]	Componente [g/kWh]	Clase IV, norma									
			H	I	J	K	L	M	N	P	Q	R
E	$130 \leq P \leq 560$	PM	—	—	—	—	0,025	—	—	—	0,025	—
		NO _x	4,0 ⁽⁴⁾	—	—	—	2,0	—	—	—	0,4	—
F	$75 \leq P < 130$	PM	—	—	—	—	—	0,025	—	—	—	0,025
		NO _x	—	4,0 ⁽⁴⁾	—	—	—	3,3	—	—	—	0,4
G	$37 \leq P < 75$	PM	—	—	—	—	—	—	0,025 ⁽¹⁾	0,025 ⁽²⁾	—	0,025 ⁽¹⁾
		NO _x	—	—	4,7 ⁽⁴⁾	—	—	—	3,3 ⁽¹⁾	4,7 ⁽²⁾ ⁽⁴⁾	—	0,4 ⁽¹⁾
D	$18 \leq P < 37$	PM	—	—	—	0,6 ⁽³⁾	—	—	—	—	—	—
		NO _x	—	—	—	7,5 ⁽³⁾ ⁽⁴⁾	—	—	—	—	—	—
H	$130 \leq P \leq 560$	PM	—	—	—	—	0,025	—	—	—	0,025	—
		NO _x ⁽³⁾	—	—	—	—	2,0	—	—	—	0,4	—
I	$75 \leq P < 130$	PM	—	—	—	—	—	0,025	—	—	—	0,025
		NO _x ⁽³⁾	—	—	—	—	—	3,3	—	—	—	0,4
J	$37 \leq P < 75$	PM	—	—	—	—	—	—	0,025 ⁽¹⁾	0,025 ⁽²⁾	—	0,025 ⁽¹⁾
		NO _x ⁽³⁾	—	—	—	—	—	—	3,3 ⁽¹⁾	4,7 ⁽²⁾ ⁽⁴⁾	—	0,4 ⁽¹⁾
K	$19 \leq P < 37$	PM	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		NO _x ⁽³⁾	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
L	$130 \leq P \leq 560$	PM	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		NO _x	—	—	—	—	—	—	—	—	0,4	—
M	$75 \leq P < 130$	PM	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		NO _x	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,4
N	$56 \leq P < 75$	PM	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		NO _x	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,4
P	$37 \leq P < 56$	PM	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		NO _x	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

⁽¹⁾ Solo en el caso de motores con $56 \leq P < 75$ ⁽²⁾ Solo en el caso de motores con $37 \leq P < 56$ ⁽³⁾ Solo en el caso de motores con $19 \leq P < 37$. Los motores con $18 \leq P < 37$ se tratarán como si no tuvieran fases posteriores⁽⁴⁾ Suma de hidrocarburos y óxidos de nitrógeno^(*) Donde la base se corresponde con la del Reglamento n.º 96, revisión 2.

ANEXO 10

Requisitos relativos al sistema de diagnóstico del control de NO_x del REC de reducción de las emisiones de NO_x o del REC de reducción de las emisiones de NO_x y de partículas que requieran un reactivo

1. INTRODUCCIÓN

En el presente anexo se establecen los requisitos del sistema de diagnóstico del control de NO_x (NCD) para la reducción de las emisiones de NO_x o un REC de reducción de las emisiones de NO_x y de partículas que requieran un reactivo.

2. REQUISITOS RELATIVOS AL DIAGNÓSTICO

2.1. El sistema NCD será capaz de identificar los casos de mal funcionamiento relacionados con el REC contemplados en el presente anexo mediante mensajes de fallo almacenados en la memoria informática del REC y de comunicar dicha información al exterior cuando así se solicite.

2.2. El sistema NCD registrará un mensaje de fallo por cada caso de mal funcionamiento.

2.3. El sistema NCD decidirá si existe un mal funcionamiento.

2.3.1. El mal funcionamiento se detectará en un período de 60 minutos de funcionamiento, excepto en los casos establecidos en los puntos 2.3.1.1 y 2.3.2 del presente anexo.

2.3.1.1. En aquellos casos en que los monitores necesiten funcionar durante más de 60 minutos para detectar con exactitud y confirmar un mal funcionamiento, la autoridad de homologación de tipo podrá autorizar un período más largo con fines de supervisión si el fabricante del REC justifica la necesidad de un período más largo (por ejemplo, argumentación técnica, resultados experimentales, experiencia interna).

2.3.2. El mal funcionamiento se detectará en un período de 10 minutos de funcionamiento en el caso de la supervisión del nivel de reactivo y la detección de la dosificación de un sistema de REC no calentado.

2.4. El sistema NCD no borrará los mensajes de fallo de la memoria informática del REC hasta que no se haya solucionado el fallo relacionado con dicho mensaje, excepto en el caso establecido en el punto 6.1.4 del presente anexo.

2.5. Los códigos y parámetros de funcionamiento reprogramables del sistema NCD deberán ser resistentes a las manipulaciones y permitir un nivel de protección al menos tan elevado como las disposiciones de las normas ISO 15031-7 (SAE J 2186) o SAE J1939-73.

3. FAMILIA DE NCD

3.1. El fabricante del REC es responsable de determinar la composición de una familia de NCD. El agrupamiento de motores dentro de una familia de NCD se basará en buenos criterios técnicos y estará sujeto a la aprobación de la autoridad de homologación de tipo.

Los motores que no pertenezcan a la misma familia de motores, incluidos los motores de distintos fabricantes de motores, pueden pertenecer a la misma familia de NCD.

3.2. Parámetros para definir una familia de NCD

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

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

- a) los sistemas de control de las emisiones de NO_x;
- b) los métodos de supervisión del NCD;

- c) los criterios para la supervisión del NCD;
 - d) los parámetros de supervisión (por ejemplo, la frecuencia).
- 3.2.3. El fabricante del REC demostrará estas similitudes por medio de las demostraciones técnicas pertinentes u otros procedimientos apropiados y las someterá a la aprobación de la autoridad de homologación de tipo.
- El fabricante podrá solicitar la aprobación por parte de la autoridad de homologación de tipo de diferencias menores en los métodos de supervisión/diagnóstico del sistema NCD debidas a la variación de la configuración del motor.
4. SISTEMA DE ALERTA AL MAQUINISTA
- 4.1. El REC incluirá un sistema de alerta al maquinista que utilice alarmas visuales y auditivas que informen al conductor o al maquinista cuando se haya detectado un bajo nivel de reactivo, una calidad de reactivo incorrecta, la interrupción de la dosificación o un mal funcionamiento según el punto 10 del presente anexo, con arreglo a lo dispuesto en el punto 2.3 del presente anexo, y que activará el sistema de inducción del maquinista, descrito en el punto 5 del presente anexo, si no se rectifica oportunamente.
- 4.1.1. El sistema de alerta al maquinista no podrá ignorarse ni desactivarse fácilmente.
- 4.2. El sistema de alerta al maquinista podrá consistir en uno o más testigos luminosos, o mostrar mensajes breves, incluidos mensajes que indiquen claramente:
- a) el tiempo restante antes de la activación de la inducción;
 - b) la magnitud de la inducción, por ejemplo el tiempo que falta para volver a arrancar;
 - c) las condiciones en las que se puede borrar la puesta fuera de servicio del vehículo o la máquina.
- 4.3. Al detectarse un mal funcionamiento conforme al punto 2.3 del presente anexo, se activará una alerta visual con arreglo al punto 4.2 del presente anexo.
- 4.4. 10 horas después de la detección del mal funcionamiento, se activará una alerta auditiva además de la alerta visual.
- 4.5. Una vez pasadas entre 10 y 19 horas tras la detección del mal funcionamiento, las alertas visual y auditiva aumentarán de intensidad progresivamente.
- 4.6. 19 horas después de la detección del mal funcionamiento, se informará al conductor o maquinista de que, una vez transcurrida una hora más sin haberse solucionado el mal funcionamiento, el motor no arrancará después de haber sido apagado.
- 4.6.1. Esta alerta se indicará claramente:
- a) activando un segundo testigo luminoso, cuyo significado se describirá en el manual del REC; o
 - b) exhibiendo un mensaje, por ejemplo «el motor no arrancará una vez apagado».
- 4.7. 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.
- 4.8. Como parte de la solicitud de homologación de tipo, el fabricante del REC deberá demostrar el funcionamiento del sistema de alerta al maquinista, tal como se especifica en el punto 11 del presente anexo.
5. SISTEMA DE INDUCCIÓN DEL MAQUINISTA
- 5.1. El REC contará con un sistema de inducción del maquinista que se activará si no se rectifican en el momento oportuno los fallos del sistema de REC.
- 5.2. El sistema de inducción del maquinista se activará 20 horas después de haberse detectado un mal funcionamiento, salvo en los casos previstos en los puntos 6.2 y 7.3 del presente anexo.

- 5.3. La corriente directa al arrancador del motor (por ejemplo, el borne 30 según la norma DIN 72552) se interrumpirá como se indica a continuación:
- 5.3.1. Se instalará un interruptor entre la batería y el arrancador del motor cuyo funcionamiento estará controlado por el sistema NCD.
- 5.3.2. Los conectores del interruptor estarán compuesto de dispositivos de seguridad rompibles, como una válvula o un perno rompibles.
- 5.4. Una vez apagado el motor, no se podrá volver a arrancarlo durante un período de 5 horas.
- 5.5. Como parte de la solicitud de homologación de tipo, el fabricante del REC deberá demostrar el funcionamiento del sistema de inducción del maquinista, tal como se especifica en el punto 11 del presente anexo.
- 5.6. Previa autorización de la autoridad de homologación de tipo, el REC podrá instalarse con un medio de desactivación del sistema de inducción del maquinista durante una emergencia declarada por una autoridad nacional o regional, sus servicios de emergencia o sus fuerzas armadas.
6. REQUISITOS ESPECÍFICOS RELATIVOS AL SISTEMA DE ALERTA Y DE INDUCCIÓN DEL MAQUINISTA
- 6.1. Si no se ha solucionado un mal funcionamiento después de volver a arrancar el motor con arreglo al punto 5.4 del presente anexo, se aplicará lo dispuesto a continuación:
- 6.1.1. El sistema de alerta al maquinista se activará conforme a lo previsto en los puntos 4.3 a 4.7 del presente anexo.
- 6.1.2. El sistema de inducción del maquinista se activará con arreglo a los puntos 5.2 y 5.3 del presente anexo transcurridas 20 horas después de haberse detectado el mal funcionamiento conforme al punto 6.1.1 del presente anexo.
- 6.1.3. Una vez apagado el motor, no se podrá volver a arrancarlo durante un período de 48 horas.
- 6.1.4. El sistema NCD almacenará por un mínimo de 400 días los mensajes de fallo no borrables que identifican la razón de los fallos del sistema de REC.
- 6.1.4.1. Podrá accederse a los mensajes de fallo mediante una herramienta de exploración genérica, tal y como se define en el punto 3.36.1 del presente Reglamento.
- 6.1.5. Si se ha solucionado el fallo tras el apagado del motor, el sistema NCD podrá permitir que el motor arranque de nuevo antes de que haya finalizado el período de 48 horas por orden de una herramienta de exploración exclusiva, tal y como se define en el punto 3.36.2 del presente Reglamento, mediante una contraseña proporcionada por el fabricante del REC o un vendedor autorizado previa petición.
- 6.1.5.1. El fabricante del REC velará por que en el mercado haya herramientas adecuadas para el mantenimiento o los vendedores.
- 6.1.5.2. La solución prevista en el punto 6.1.5 no se aplicará más de una vez.
- 6.1.5.3. Será de aplicación lo dispuesto en el punto 6.1.4 del presente anexo.
- 6.2. Sistema de REC no calentado
- 6.2.1. El sistema de alerta al maquinista descrito en el punto 4.3 del presente anexo se activará si no se produce ninguna dosificación del reactivo a una temperatura ambiente $\leq 266 \text{ K}$ ($-7 \text{ }^\circ\text{C}$) conforme al punto 2.3.2 del presente anexo.
- 6.2.2. El sistema de inducción del maquinista descrito en los puntos 5.3 a 5.6 del presente anexo 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 $\leq 266 \text{ K}$ ($-7 \text{ }^\circ\text{C}$).
7. DISPONIBILIDAD DE REACTIVO
- 7.1. Indicador del nivel de reactivo
- 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 del presente anexo 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.

- 7.2. Activación del sistema de alerta al maquinista
- 7.2.1. El sistema de alerta al maquinista se activará conforme a lo previsto en el punto 4.3 del presente anexo cuando el nivel de reactivo sea inferior:
- al 10 % de la capacidad del depósito de reactivo, o a un porcentaje más elevado que elija el fabricante del REC; o
 - a un nivel correspondiente a 12 horas de utilización del vehículo o máquina en condiciones de funcionamiento medias.
- 7.2.2. La alerta dada será lo suficientemente clara, en conjunción con el indicador del nivel de reactivo, como para que el conductor o maquinista 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»).
- 7.2.3. No será de aplicación lo dispuesto en los puntos 4.4 a 4.6 del presente anexo.
- 7.2.4. El sistema de alerta al maquinista aumentará progresivamente su intensidad cuando el nivel de reactivo sea inferior:
- al 2,5 % de la capacidad del depósito de reactivo, o a un porcentaje más elevado que elija el fabricante del REC; o
 - a un nivel correspondiente a 3 horas de utilización del vehículo o máquina en condiciones de funcionamiento medias.
- Esta alerta se indicará claramente:
- activando un segundo testigo luminoso, cuyo significado se describirá en el manual del REC; o
 - se mostrará una advertencia explícita, por ejemplo, «reponga urea», «reponga AdBlue» o «reponga reactivo».
- 7.2.5. 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.
- 7.3. Activación del sistema de inducción del maquinista
- 7.3.1. El sistema de inducción del maquinista descrito en los puntos 5.3 a 5.6 del presente anexo se activará cuando el nivel de reactivo del depósito esté vacío o a un nivel inferior al 2,5 % de su capacidad total nominal, si el fabricante del REC así lo decide.
- 7.3.2. No será posible apagar el sistema de inducción del maquinista mientras no se haya repuesto el reactivo hasta un nivel que no requiera su activación.
8. SUPERVISIÓN DE LA CALIDAD DEL REACTIVO
- 8.1. El REC incluirá un medio que permita determinar la presencia de un reactivo incorrecto en el depósito, por ejemplo un sensor de NO_x, un sensor de la calidad del reactivo o un medio equivalente.
- 8.2. 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:
- 0,9 g/kWh en el caso de sistemas de motor adaptados que cumplan los límites de emisiones de NO_x de las fases Q y R del Reglamento n.º 96; o
 - el límite de emisiones de NO_x + 1,5 g/kWh en el caso de todos los demás sistemas.
- 8.2.1. El valor correcto de la CD_{min} se demostrará durante la homologación de tipo como se indica a continuación y quedará registrado en la documentación tal y como se especifica en el anexo 1.
- 8.2.1.1. El ensayo se realizará llevando a cabo la parte caliente del ciclo WHTC o NRTC, según el que proceda, utilizando un reactivo con la concentración CD_{min}.

- 8.2.1.2. Podrá efectuarse un ciclo WHTC o NRTC de precondicionamiento, o un ciclo de precondicionamiento definido por el fabricante del REC, lo que permitirá a un sistema de control de NO_x de bucle cerrado adaptarse a la calidad del reactivo con la concentración CDmin.
- 8.2.1.3. Las emisiones de NO_x resultantes de este ensayo serán inferiores al umbral de NO_x especificado en el punto 8.2 del presente anexo.
- 8.2.2. Se detectará cualquier concentración de reactivo inferior a la CDmin y se considerará un reactivo incorrecto a los efectos del punto 8.1 del presente anexo.
- 8.3. 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 con un reactivo incorrecto.
- 8.3.1. Con carácter opcional, el fabricante podrá agrupar el fallo relativo a la calidad del reactivo con los fallos enumerados en los puntos 9 y 10 del presente anexo en un único contador.
- 8.4. Activación del sistema de alerta al maquinista
- 8.4.1. El sistema de alerta al maquinista se activará conforme a lo previsto en el punto 4 del presente anexo.
- 8.4.2. Cuando el sistema de alerta al maquinista incluya un sistema de visualización de mensajes, mostrará un mensaje que indique el motivo de la alerta si es factible técnicamente (por ejemplo, «detectada urea incorrecta», «detectado AdBlue incorrecto» o «detectado reactivo incorrecto»).
- 8.5. Activación del sistema de inducción del maquinista
- 8.5.1. El sistema de inducción del maquinista se activará conforme a lo previsto en el punto 5 del presente anexo.
9. ACTIVIDAD DE DOSIFICACIÓN DEL REACTIVO
- 9.1. El motor incluirá un medio que permita determinar la interrupción de la dosificación.
- 9.2. 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 que se producen con una interrupción de la actividad de dosificación del reactivo. Ello no será necesario si la interrupción es solicitada debido a que las condiciones de funcionamiento del vehículo o de la máquina son tales que su rendimiento en materia de emisiones no requiere la dosificación del reactivo.
- 9.2.1. Con carácter opcional, el fabricante del REC podrá agrupar el fallo relativo a la dosificación del reactivo con los fallos enumerados en los puntos 8 y 10 del presente anexo en un único contador.
- 9.3. Activación del sistema de alerta al maquinista
- 9.3.1. El sistema de alerta al maquinista se activará conforme a lo previsto en el punto 4 del presente anexo.
- 9.3.2. 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»).
- 9.4. Activación del sistema de inducción del maquinista
- 9.4.1. El sistema de inducción del maquinista se activará conforme a lo previsto en el punto 5 del presente anexo.
10. FALLOS DE SUPERVISIÓN ATRIBUIBLES A LA MANIPULACIÓN
- 10.1. 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:
- la desconexión de la válvula de dosificación del reactivo;
 - la desconexión de la bomba de dosificación del reactivo;
 - fallos o desconexión del sistema NCD, tal como se describen en el punto 10.1.1 del presente anexo.

- 10.1.1. El sistema NCD será supervisado para detectar fallos eléctricos y retirar o desactivar cualquier sensor que le impida diagnosticar cualquiera de los demás fallos contemplados en los puntos 7 a 9 del presente anexo.
- 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.
- 10.2. Se asignará un contador específico a cada uno de los fallos de supervisión considerados en el punto 10.1 del presente anexo. Los contadores del sistema NCD contarán el número de horas de funcionamiento en las que no esté disponible la capacidad de diagnóstico del sistema NCD. Se permitirá la agrupación de varios fallos en un solo contador.
- 10.2.1. Con carácter opcional, el fabricante podrá agrupar el fallo del sistema NCD con los fallos enumerados en los puntos 8 y 9 del presente anexo en un único contador.
- 10.3. Como alternativa a los requisitos del punto 10.1 del presente anexo, 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 el umbral más bajo entre:
 - el doble del límite de NO_x de homologación de tipo del REC que corresponda; o
 - un aumento no superior a 1 g/kWh por encima del límite de NO_x de homologación de tipo del REC que corresponda;
 - se podrá utilizar un único fallo «valor de NO_x elevado – causa primaria desconocida».
- 10.4. Activación del sistema de alerta al maquinista
- 10.4.1. El sistema de alerta al maquinista se activará conforme a lo previsto en el punto 4 del presente anexo.
- 10.4.2. 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»).
- 10.5. Activación del sistema de inducción del maquinista
- 10.5.1. El sistema de inducción del maquinista se activará conforme a lo previsto en el punto 5 del presente anexo.
11. REQUISITOS DE DEMOSTRACIÓN
- 11.1. Durante la homologación de tipo se demostrará el cumplimiento de los requisitos del presente anexo realizando:
- una demostración de la activación del sistema de alerta al maquinista;
 - una demostración de la activación del sistema de inducción del maquinista.
- 11.2. Demostración de la activación del sistema de alerta al maquinista
- 11.2.1. La conformidad de la activación del sistema de alerta se demostrará realizando dos ensayos: falta de reactivo y una categoría de fallo prevista en los puntos 8 a 10 del presente anexo.
- 11.2.2. 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 (CD_{min}) conforme a lo dispuesto en el punto 8.2 del presente anexo.
- 11.2.3. A los efectos de demostrar la activación del sistema de alerta al maquinista, la selección se realizará a partir de una lista de posibles fallos que el fabricante del REC proporcionará a la autoridad de homologación de tipo y que esta haya aprobado.
- 11.2.4. A los efectos de esta demostración, se realizará un ensayo aparte para cada uno de los fallos considerados en el punto 11.2.1 del presente anexo.
- 11.2.5. Durante un ensayo no deberá producirse ningún fallo distinto del fallo objeto del ensayo.
- 11.2.6. Antes de comenzar un ensayo deberán haberse borrado todos los mensajes de fallo.

- 11.2.7. A petición del fabricante y con el consentimiento de la autoridad de homologación de tipo, podrán simularse los fallos objeto de ensayo.
- 11.2.8. Procedimiento de ensayo de demostración de fallos distintos de la falta de reactivo
 - 11.2.8.1. Una vez aparecido el fallo o simulado este, el sistema NCD responderá a la introducción del fallo en un plazo de tres ciclos consecutivos WHTC en caliente o NRTC en caliente, según proceda.
 - 11.2.8.2. Cada ciclo de ensayo particular dentro del ensayo de demostración podrá estar separado por una parada del motor.
- 11.2.9. Procedimiento de ensayo de demostración en caso de falta de reactivo
 - 11.2.9.1. El sistema de REC funcionará a lo largo de uno o varios ciclos WHTC en caliente o NRTC en caliente, según proceda, a discreción del fabricante del REC.
 - 11.2.9.2. La demostración comenzará con un nivel de reactivo en el depósito que deberán acordar el fabricante del REC y la autoridad de homologación de tipo y que no podrá ser inferior al 10 % de la capacidad nominal del depósito.
- 11.2.10. 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 los puntos 11.2.8 y 11.2.9 del presente anexo, el sistema de alerta se ha activado de forma adecuada con arreglo a lo dispuesto en el punto 4 del presente anexo.
- 11.2.11. Se permitirá al fabricante simular, previo acuerdo con la autoridad de homologación de tipo, que se ha alcanzado un número determinado de horas de funcionamiento.
- 11.3. Demostración de la activación del sistema de inducción del maquinista
 - 11.3.1. La demostración del sistema de inducción del maquinista se realizará mediante ensayos en un banco de ensayo de motores.
 - 11.3.2. Previa autorización de la autoridad de homologación de tipo, el fabricante del REC podrá decidir que los ensayos de demostración se realicen en una máquina o en un vehículo completos montando la máquina o el vehículo en un banco de ensayos adecuado o bien haciéndolos funcionar en una pista de ensayo en condiciones controladas.
 - 11.3.3. La conformidad de la activación del sistema de inducción se demostrará realizando dos ensayos: falta de reactivo y una categoría de fallo prevista en los puntos 8 a 10 del presente anexo.
 - 11.3.4. A los efectos de esta demostración, se emplearán los fallos seleccionados para la activación del sistema de alerta.
 - 11.3.5. La demostración comenzará cuando el sistema de alerta se haya activado como consecuencia de la detección de un fallo seleccionado por la autoridad de homologación de tipo.
 - 11.3.6. Cuando se compruebe el sistema para conocer su reacción en caso de falta de reactivo en el depósito, se hará funcionar el motor hasta que el depósito de reactivo quede vacío, o 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 el punto 7.3.1 del presente anexo.
 - 11.3.6.1. Con la autorización de la autoridad de homologación de tipo, el fabricante podrá simular un funcionamiento continuo extrayendo reactivo del depósito, ya sea con el motor en funcionamiento o con el motor parado.
 - 11.3.7. Cuando se compruebe el sistema para conocer su reacción en caso de producirse un fallo distinto de la falta de reactivo en el depósito, se hará funcionar el motor durante el número pertinente de horas indicado en el punto 5.2 del presente anexo.
 - 11.3.8. Se permitirá al fabricante simular, previo acuerdo con la autoridad de homologación de tipo, que se ha alcanzado un número determinado de horas de funcionamiento.
 - 11.3.9. Se considerará que se ha realizado la demostración de la activación del sistema de inducción si, al final de cada ensayo de demostración realizado conforme a los puntos 11.3.4 y 11.3.5 del presente anexo, el sistema de inducción se ha activado de forma adecuada con arreglo a lo dispuesto en el punto 5 del presente anexo.

ANEXO 11

INSTRUCCIONES DE INSTALACIÓN Y FUNCIONAMIENTO

1. El fabricante del REC proporcionará información e instrucciones de instalación escritas destinadas a los instaladores, así como instrucciones de funcionamiento y de mantenimiento dirigidas a los propietarios y los maquinistas. Dichas instrucciones:
 - a) abordarán los riesgos para la seguridad identificados en la evaluación realizada conforme al punto 18.3 del presente Reglamento de forma que la instalación del REC según las instrucciones elimine en el máximo grado posible dichos riesgos y:
 - i) mantenga el nivel de seguridad proporcionado por el vehículo o la máquina cuando se introdujo por primera vez en el mercado;
 - ii) el vehículo o la máquina sigan siendo conformes con todos los requisitos legales relativos a la salud y la seguridad;
 - b) enumerarán explícitamente y describirán todo riesgo para la seguridad identificado que no haya sido eliminado completamente al seguir las instrucciones de instalación, que deberá subsanarse aplicando las competencias adecuadas y el buen criterio técnico por parte del instalador;
 - c) abordarán claramente cada uno de los puntos de los puntos 3 y 4 del presente anexo.
2. REQUISITOS RELATIVOS A LA PREPARACIÓN Y LA DEMOSTRACIÓN
 - 2.1. Las directrices e instrucciones estarán escritas en el idioma del país en el que se venda el REC o en el que se prevea que vaya a ser utilizado, y estarán redactadas con un lenguaje claro y adecuado para sus destinatarios previstos.
 - 2.2. El fabricante del REC deberá poder demostrar a la autoridad de homologación de tipo dónde se abordan cada uno de los puntos pertinentes mencionados en el presente anexo, pero podrá abordarlos de forma que cumpla los requisitos sobre claridad. No es obligatorio reproducir el texto o el formato del presente anexo.
 - 2.3. No deberá emplearse un lenguaje técnico o jurídico en documentos destinados a lectores, como los usuarios finales, que probablemente no conozcan dicho tipo de lenguaje. En aquellos casos en que se considere esencial ese tipo de lenguaje en tales documentos, deberá ir acompañado de una explicación clara de su intención.
 - 2.4. En aras de la claridad, se invita al fabricante del REC a que estudie la posibilidad de utilizar expresiones y giros locales en aquellos casos en que un idioma se utilice en más de un país o región, así como de términos específicos de una industria cuando el REC esté destinado a vehículos o máquinas específicas de dicha industria.
3. INSTRUCCIONES DESTINADAS AL INSTALADOR
 - 3.1. Entre las instrucciones destinadas al instalador figurarán:
 - a) instrucciones específicas relacionadas con cualquier aplicación concreta en vehículo o máquina para la cual esté destinado el REC;
 - b) instrucciones y directrices generales, cuando proceda, que permitan la instalación correcta del REC en cualquier vehículo o máquina de la gama para la que esté homologado;
 - c) una indicación clara de la gama de aplicaciones para la que el REC está homologado, y de la gama de aplicaciones en vehículo o máquina para la que puede utilizarse de forma segura si es diferente;
 - d) una indicación del nivel de capacidades y de formación requerido para realizar la operación de instalación;
 - e) un nivel de detalle suficiente para permitir realizar el trabajo, como mínimo, a una persona con las capacidades y la formación adecuadas.
 - 3.2. Las instrucciones especificarán que la adaptación mediante un REC deberá realizarse con arreglo a las instrucciones para la instalación proporcionadas por el fabricante del REC, así como que también ha de tenerse en cuenta toda instrucción adicional proporcionada por el fabricante del vehículo o de la máquina, los organismos públicos u otras partes competentes.
 - 3.3. Las instrucciones indicarán que la máquina o el vehículo que vaya a ser adaptado estará en buen estado de mantenimiento y que, antes de la adaptación, deberán subsanarse los defectos que puedan evitar alcanzar el nivel de reducción de las emisiones para el cual esté homologado el REC o que puedan afectar negativamente a su resistencia.

- 3.4. Las instrucciones especificarán que deberán adoptarse todas las medidas necesarias para garantizar que la seguridad en la utilización del vehículo o de la máquina no se vea perjudicada por la instalación del REC y que siga siendo conforme con los reglamentos y la legislación local. En particular, las instrucciones:
- a) recabarán la atención sobre todo riesgo adicional para la seguridad de los maquinistas o circunstantes que conlleva el REC, como las temperaturas altas en las superficies o las tensiones eléctricas elevadas, y propondrán medidas para reducir los riesgos asociados;
 - b) advertirán contra la instalación del REC, o de todo sistema asociado con él, de forma que interfiera con el campo de visión del conductor o maquinista o de un vehículo o una máquina, o con la visibilidad de todo indicador;
 - c) advertirán de que el alcance de la responsabilidad de la persona o empresa que instale el REC en relación con cualquier accidente o fallo posteriores dependerá de la legislación y las costumbres, y podrá extenderse más allá de la responsabilidad por fallos del REC o fallos directamente atribuibles a este.
- 3.5. Las instrucciones recabarán la atención sobre el hecho de que toda modificación realizada al compartimento del motor o al panel de acceso podrá aumentar el ruido emitido por el vehículo o la máquina, lo que puede estar prohibido por la legislación local y puede afectar a la salud y la seguridad de los maquinistas y los circunstantes.
4. INSTRUCCIONES DESTINADAS AL PROPIETARIO Y AL MAQUINISTA
- 4.1. Las instrucciones destinadas al propietario y al maquinista deberán incluir instrucciones específicas en relación con toda aplicación en un vehículo o una máquina para la que el REC esté destinado, así como, cuando proceda, instrucciones generales relacionadas con su utilización con todo vehículo o toda máquina de la gama para la que esté homologado.
 - 4.2. Las instrucciones indicarán todo requisito o limitación relativos a la utilización del vehículo o máquina que sea necesario respetar para garantizar un funcionamiento seguro y correcto del REC.
 - 4.3. Las instrucciones indicarán si hay reactivos o aditivos que el conductor o el maquinista tendrán que reponer entre los intervalos normales de mantenimiento, así como la tasa probable de consumo de reactivo.
 - 4.4. Las instrucciones especificarán el tipo y la calidad de todo reactivo o aditivo consumible que se utilice.
 - 4.5. Las instrucciones recordarán al propietario y al conductor o maquinista que, cuando la instalación de un REC sea una condición para el funcionamiento del vehículo o máquina en un país o una zona concretos, o cuando la instalación del REC dé derecho al propietario del vehículo o de la máquina a incentivos o privilegios, no mantener el REC en un estado de funcionamiento correcto (incluido el no garantizar un suministro adecuado de reactivos o aditivos) podrá constituir un incumplimiento de contrato o un delito.
-

ANEXO 12

Requisitos específicos relativos a la homologación de un REC con respecto a los límites de emisiones establecidos en la serie 06 de enmiendas del Reglamento n.º 49

1. INTRODUCCIÓN

En el presente anexo se establecen los requisitos específicos para la homologación de un REC instalado a un motor o sistema de motor, con el fin de cumplir los límites de emisiones establecidos en la serie 06 de enmiendas del Reglamento n.º 49.

2. REQUISITOS ESPECÍFICOS

2.1. El sistema de motor adaptado cumplirá los requisitos que se indican a continuación:

- 2.1.1. los límites de emisiones de NO_x y PM establecidos en el cuadro 1, punto 5.3, de la serie 06 de enmiendas del Reglamento n.º 49;
 - 2.1.2. los requisitos para la verificación de la durabilidad de los sistemas de motor, establecidos en anexo 7 de la serie 06 de enmiendas del Reglamento n.º 49;
 - 2.1.3. los requisitos relativos al sistema de diagnóstico a bordo (OBD) establecido en los anexos 9A y 9B de la serie 06 de enmiendas del Reglamento n.º 49;
 - 2.1.4. los requisitos específicos para limitar las emisiones fuera de ciclo y las emisiones en régimen de funcionamiento, según se establecen en el anexo 10 de la serie 06 de enmiendas del Reglamento n.º 49;
 - 2.1.5. los requisitos para garantizar el funcionamiento correcto de las medidas de control de los NO_x establecidas en el anexo 11 de la serie 06 de enmiendas del Reglamento n.º 49;
 - 2.1.6. no obstante lo dispuesto en el punto 8.6.2 del presente Reglamento, en el caso de los REC de las clases III y IV, las emisiones de amoníaco no superarán un valor medio de 10 ppm medidas utilizando los procedimientos definidos en el apéndice 7 del anexo 4 de la serie 06 de enmiendas del Reglamento n.º 49.
-