II

(Actos adoptados en aplicación de los Tratados CE/Euratom cuya publicación no es obligatoria)

ACTOS ADOPTADOS POR ÓRGANOS CREADOS POR ACUERDOS INTERNACIONALES

Sólo 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 nº 83 de la Comisión Económica de las Naciones Unidas para Europa (CEPE) — Disposiciones uniformes relativas a la homologación de vehículos en lo que respecta a la emisión de contaminantes según las necesidades del motor en materia de combustible

Revisión 3

Incluye todos los textos válidos hasta:

el suplemento 6 de la serie 05 de modificaciones — fecha de entrada en vigor: 2 de febrero de 2007.

ÍNDICE

REGLAMENTO
1. Ámbito de aplicación
2. Definiciones
3. Solicitud de homologación
4. Homologación
5. Especificaciones y ensayos
6. Modificaciones del tipo de vehículo
7. Extensión de la homologación
8. Conformidad de la producción
9. Sanciones por disconformidad de la producción
10. Cese definitivo de la producción
11. Disposiciones transitorias
12. Nombres y direcciones de los servicios técnicos encargados de realizar los ensayos de homologación y de los servicios administrativos

Apéndice 1: Procedimiento para verificar la conformidad de la producción si la desviación estándar de la producción facilitada por el fabricante es satisfactoria
Apéndice 2: Procedimiento para verificar la conformidad de la producción si la desviación estándar de la producción facilitada por el fabricante no es satisfactoria o no está disponible
Apéndice 3: Verificación de la conformidad en circulación
Apéndice 4: Procedimiento estadístico utilizado en los ensayos de conformidad en circulación

ANEXOS

Anexo 1: CARACTERÍSTICAS DEL MOTOR Y DEL VEHÍCULO

Anexo 2: COMUNICACIÓN

Apéndice 1Información relativa al diagnóstico a bordo

Anexo 3: DISPOSICIÓN DE LA MARCA DE HOMOLOGACIÓN

Anexo 4: ENSAYO DEL TIPO I (verificación de las emisiones de escape después de un arranque en frío)

1. Introducción
2. Ciclo de funcionamiento en el banco dinamométrico
3. Vehículo y combustible
4. Equipo de ensayo
5. Preparación del ensayo
6. Procedimiento de ensayo en el banco
7. Procedimiento de muestreo y análisis
8. Determinación de la cantidad emitida de gases y partículas contaminantes

Apéndice 1: Desglose del ciclo de funcionamiento utilizado en el ensayo del tipo I

1. Ciclo de funcionamiento
2. Ciclo urbano elemental (parte 1)
3. Ciclo extraurbano (parte 2)

Apéndice 2: Banco dinamométrico

1. Definición de banco dinamométrico con curva de carga fija
2. Método para calibrar el dinamómetro
3. Reglaje del dinamómetro

Apéndice 3: Resistencia de un vehículo al avance — Método de medición en carretera — Simulación en el banco dinamométrico

1. Finalidad de los métodos
2. Descripción de la carretera
3. Condiciones atmosféricas
4. Preparación del vehículo
5. Métodos

Apéndice 4: Verificación de las inercias no mecánicas

1. Objeto
2. Principio
3. Especificación
4. Procedimiento de verificación

Apéndice 5: Definición de los sistemas de muestreo del gas

1. Introducción
2. Criterios relativos al dispositivo de dilución variable para la medición de las emisiones de gases de escape
3. Descripción de los dispositivos

Apéndice 6: Método de calibración del equipo

1. Establecimiento de la curva de calibración
2. Verificación de la respuesta de los hidrocarburos al detector de ionización de llama
3. Ensayo de rendimiento del convertidor de NO_x
4. Calibración del sistema de muestreo a volumen constante

Apéndice 7: Verificación total del sistema

Apéndice 8: Cálculo de las emisiones másicas de contaminantes

1. Disposiciones generales
2. Disposiciones especiales para los vehículos equipados con motor de encendido por compresión

Anexo 5: ENSAYO DEL TIPO II (ensayo de emisiones de monóxido de carbono en régimen de ralentí)

Anexo 6: ENSAYO DEL TIPO III (verificación de las emisiones de gases del cárter)

Anexo 7: ENSAYO DEL TIPO IV (determinación de las emisiones de evaporación de los vehículos con motor de encendido por chispa)

Apéndice 1: Calibración del equipo para el ensayo de emisiones de evaporación

Apéndice 2: Perfil de temperatura ambiente diurna para el ensayo de emisiones diurno

Anexo 8: ENSAYO DEL TIPO VI (verificación del promedio de emisiones de escape de monóxido de carbono e hidrocarburos a baja temperatura ambiente después de un arranque en frío)

Anexo 9: ENSAYO DEL TIPO V (descripción del ensayo de resistencia para verificar la durabilidad de los dispositivos anticontaminantes)

Anexo 10: ESPECIFICACIONES DE LOS COMBUSTIBLES DE REFERENCIA

1. Datos técnicos del combustible de referencia que ha de utilizarse en los ensayos de vehículos equipados con motor de encendido por chispa
2. Datos técnicos del combustible de referencia que ha de utilizarse en los ensayos de vehículos equipados con motor de encendido por compresión
3. Datos técnicos del combustible de referencia que ha de utilizarse en los ensayos de vehículos equipados con motor de encendido por chispa a temperatura ambiente baja

Anexo 10 *bis*: ESPECIFICACIONES DE LOS COMBUSTIBLES GASEOSOS DE REFERENCIA

Anexo 11: DIAGNÓSTICO A BORDO PARA VEHÍCULOS DE MOTOR

Apéndice 1: Aspectos funcionales de los sistemas de diagnóstico a bordo

Apéndice 2: Características esenciales de la familia de vehículos

Anexo 12: CONCESIÓN DE UNA HOMOLOGACIÓN CEPE A UN VEHÍCULO ALIMENTADO CON GLP O GAS NATURAL

Anexo 13: PROCEDIMIENTO DE ENSAYO DE EMISIONES PARA VEHÍCULOS EQUIPADOS CON SISTEMA DE REGENERACIÓN PERIÓDICA

Anexo 14: PROCEDIMIENTO DE ENSAYO DE EMISIONES PARA VEHÍCULOS ELÉCTRICOS HÍBRIDOS

Apéndice 1: Perfil del estado de carga del dispositivo de acumulación de energía/potencia eléctrica en el ensayo del tipo I de los vehículos eléctricos híbridos que se cargan desde el exterior

1. ÁMBITO DE APLICACIÓN

1.1. El presente Reglamento se aplica a los vehículos de las categorías M y N ([1]), tal como se indican en el cuadro A, por lo que respecta a los ensayos previstos para estos vehículos en el cuadro B.

Cuadro A.

Aplicabilidad

Categoría del vehículo ([1])	Masa máxima	Vehículos con motor de encendido por chispa, incluidos los vehículos híbridos			Vehículos con motor de encendido por compresión, incluidos los vehículos híbridos
		Gasolina	GN ([a])	GLP ([b])	Diésel
M_1	≤ 3,5 t	R83	R83	R83	R83
	> 3,5 t	R83	—	—	—
M_2	—	R83	—	—	R49 o R83 ([c])
M_3	—	R83	—	—	—
N_1	—	R83	R49 o R83	R49 o R83	R49 o R83
N_2	—	R83	—	—	R49 o R83 ([c])
N_3	—	R83	—	—	—

([a]) Gas natural.

([b]) Gas licuado de petróleo.

([c]) El Reglamento nº 83 se aplica sólo a los vehículos con una masa de referencia ≤ 2 840 kg como extensión de una homologación concedida para un motor utilizado en vehículos de las categorías M_1 o N_1.

«R49 o R83» significa que los fabricantes pueden obtener una homologación con arreglo al presente Reglamento o al Reglamento nº 49.

([1]) Con arreglo a la definición que figura en el anexo 7 de la Resolución consolidada sobre la construcción de vehículos (R.E.3) (documento TRANS/WP.29/78/Rev.1/Enmienda 2, modificado en último lugar por la Enmienda 4).

Cuadro B.

Requisitos

Requisitos	Vehículos con motor de encendido por chispa de las categorías M y N, incluidos los vehículos híbridos [1]			Vehículos con motor de encendido por compresión de las categorías M_1 y N_1, incluidos los vehículos híbridos [1]
	Vehículos de gasolina	Vehículos bicombustible	Vehículos monocombustible	Vehículos diésel
Contaminantes gaseosos	Sí (masa máxima ≤ 3,5 t)	Sí (ensayo con los dos tipos de combustible) (masa máxima ≤ 3,5 t)	Sí (másа máxima ≤ 3,5 t)	Sí (masa máxima ≤ 3,5 t)
Partículas	—	—	—	Sí (masa máxima ≤ 3,5 t)
Emisiones al ralentí	Sí	Sí (ensayo con los dos tipos de combustible)	Sí	—
Emisiones del cárter	Sí	Sí (ensayo sólo con gasolina)	Sí	—
Emisiones evaporantes	Sí (masa máxima ≤ 3,5 t)	Sí (ensayo sólo con gasolina) (masa máxima ≤ 3,5 t)	—	—
Durabilidad	Sí (masa máxima ≤ 3,5 t)	Sí (ensayo sólo con gasolina) (masa máxima ≤ 3,5 t)	Sí (masa máxima ≤ 3,5 t)	Sí (masa máxima ≤ 3,5 t)
Emisiones a temperatura baja	Sí (masa máxima ≤ 3,5 t)	Sí (ensayo sólo con gasolina) (masa máxima ≤ 3,5 t)	—	—
Control de la conformidad en circulación	Sí (masa máxima ≤ 3,5 t)	Sí (masa máxima ≤ 3,5 t)	Sí (masa máxima ≤ 3,5 t)	Sí (masa máxima ≤ 3,5 t)
Diagnóstico a bordo	Sí (masa máxima ≤ 3,5 t)	Sí (masa máxima ≤ 3,5 t)	Sí (masa máxima ≤ 3,5 t)	Sí (masa máxima ≤ 3,5 t)

1.1.1. Las emisiones de escape a temperatura ambiente normal y baja, las emisiones de evaporación, las emisiones de gases del cárter, la durabilidad de los dispositivos anticontaminantes y los sistemas de diagnóstico a bordo de los vehículos de motor equipados con motor de encendido por chispa que tengan cuatro ruedas como mínimo.

1.1.2. Las emisiones de escape, la durabilidad de los dispositivos anticontaminantes y los sistemas de diagnóstico a bordo de los vehículos de las categorías M_1 y N_1 equipados con motor de encendido por compresión que tengan cuatro ruedas como mínimo y cuya masa máxima no supere los 3 500 kg.

[1] Con arreglo a la definición que figura en el anexo 7 de la Resolución consolidada sobre la construcción de vehículos (R.E.3) (documento TRANS/WP.29/78/Rev.1/Enmienda 2, modificado en último lugar por la Enmienda 4).

1.1.3. Las emisiones de escape a temperatura ambiente normal y baja, las emisiones de evaporación, las emisiones de gases del cárter, la durabilidad de los dispositivos anticontaminantes y los sistemas de diagnóstico a bordo de los vehículos eléctricos híbridos equipados con motor de encendido por chispa que tengan cuatro ruedas como mínimo.

1.1.4. Las emisiones de escape, la durabilidad de los dispositivos anticontaminantes y los sistemas de diagnóstico a bordo de los vehículos eléctricos híbridos de las categorías M_1 y N_1 equipados con motor de encendido por compresión que tengan cuatro ruedas como mínimo y cuya masa máxima no supere los 3 500 kg.

1.1.5. No se aplicará a:

— los vehículos cuya masa máxima sea inferior a 400 kg y los que tengan una velocidad máxima de diseño inferior a 50 km/h;

— los vehículos cuya tara sea inferior a 400 kg, cuando estén destinados al transporte de viajeros, o a 550 kg, cuando estén destinados al transporte de mercancías, y que tengan una potencia máxima de motor inferior o igual a 15 kW.

1.1.6. A petición del fabricante, la homologación concedida con arreglo al presente Reglamento podrá extenderse de los vehículos M_1 o N_1 equipados con motor de encendido por compresión que ya hayan sido homologados a los vehículos M_2 y N_2 cuya masa de referencia no supere los 2 840 kg y que cumplan las condiciones del apartado 7 (extensión de la homologación).

1.1.7. Los vehículos de la categoría N_1 equipados con motor de encendido por compresión o con motor de encendido por chispa y alimentados con gas natural o gas licuado del petróleo (GLP) no estarán sujetos al presente Reglamento siempre y cuando hayan sido homologados con arreglo al Reglamento nº 49 en su versión modificada por la última serie de modificaciones.

1.2. El presente Reglamento no se aplicará a los vehículos equipados con motor de encendido por chispa alimentados con gas natural o GLP y utilizados para propulsar vehículos de motor de la categoría M_1 — con una masa máxima superior a 3 500 kg —, M_2, M_3, N_2 y N_3, que entran en el ámbito del Reglamento nº 49.

2. DEFINICIONES

A efectos del presente Reglamento, se entenderá por:

2.1. «Tipo de vehículo», la categoría de vehículos de motor que no difieran entre sí en aspectos esenciales como:

2.1.1. la inercia equivalente, determinada en relación con la masa de referencia, como se indica en el anexo 4, punto 5.1;

2.1.2. las características del motor y del vehículo, definidas en el anexo 1.

2.2. «Masa de referencia», la «tara» del vehículo incrementada en un valor uniforme de 100 kg en los ensayos de los anexos 4 y 8.

2.2.1. «Tara», la masa del vehículo en orden de marcha, sin conductor, viajeros ni carga, pero con el depósito de combustible lleno al 90 % de su capacidad y con el juego habitual de herramientas y la rueda de repuesto a bordo, en su caso.

2.3. «Masa máxima», la masa máxima técnicamente admisible declarada por el fabricante del vehículo (esta masa puede ser superior a la masa máxima autorizada por la administración nacional).

2.4. «Gases contaminantes», las emisiones de gases de escape de monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno — expresados en equivalente de dióxido de nitrógeno (NO_2) — e hidrocarburos, en una proporción de:

— $C_1H_{1,85}$ para gasolina,

— $C_1H_{1,86}$ para diésel,

— $C_1H_{2,525}$ para GLP,

— C_1H_4 para gas natural.

2.5. «Partículas contaminantes», los componentes de los gases de escape que se separan de los gases de escape diluidos a una temperatura máxima de 325 K (52 °C) mediante los filtros descritos en el anexo 4.

2.6. «Emisiones de escape»,

— en el caso de los motores de encendido por chispa, las emisiones de gases contaminantes;

— en el caso de los motores de encendido por compresión, las emisiones de gases y partículas contaminantes.

2.7. «Emisiones de evaporación», los vapores de hidrocarburos procedentes del sistema de combustible de un vehículo de motor distintos de los procedentes de las emisiones de escape.

2.7.1. «Pérdidas por respiración del depósito de combustible», las emisiones de hidrocarburos producidas por cambios de temperatura en el depósito (suponiendo una relación de $C_1H_{2,33}$).

2.7.2. «Pérdidas por parada en caliente», las emisiones de hidrocarburos procedentes del sistema de combustible de un vehículo que se detiene tras un período de conducción (suponiendo una relación de $C_1H_{2,20}$).

2.8. «Cárter del motor», los espacios existentes dentro o fuera del motor y unidos al cárter de aceite por conductos internos o externos por los que pueden circular los gases y vapores.

2.9. «Sistema de arranque en frío», el dispositivo que enriquece temporalmente la mezcla aire/combustible del motor para facilitar su puesta en marcha.

2.10. «Dispositivo auxiliar de arranque», el dispositivo que facilita el arranque del motor sin enriquecimiento de la mezcla aire/combustible; por ejemplo, bujías de precalentamiento, cambio en el avance de inyección, etc.

2.11. «Cilindrada»:

2.11.1. en los motores de émbolos alternativos, el volumen nominal de los cilindros;

2.11.2. en los motores de émbolos rotativos (Wankel), dos veces el volumen nominal de los cilindros de una cámara de combustión por émbolo.

2.12. «Dispositivos anticontaminantes», los componentes del vehículo que controlan o limitan las emisiones de escape y las de evaporación.

2.13. «Diagnóstico a bordo», el sistema de diagnóstico a bordo para el control de las emisiones que puede determinar la zona probable de mal funcionamiento por medio de códigos de fallo almacenados en la memoria del ordenador.

2.14. «Ensayos en circulación», la prueba y el examen de conformidad realizados con arreglo al punto 8.2.1 del presente Reglamento.

2.15. «Adecuadamente conservado y utilizado», a efectos de un vehículo de ensayo, que dicho vehículo cumple los criterios de admisión de un vehículo seleccionado establecidos en el apartado 2 del apéndice 3 del presente Reglamento.

2.16. «Dispositivo de manipulación», todo elemento de diseño que detecta la temperatura, la velocidad del vehículo, las revoluciones por minuto del motor, el engranaje de transmisión, la depresión de admisión o cualquier otro parámetro con el fin de activar, modular, aplazar o desactivar el funcionamiento de cualquier parte del sistema de control de emisiones, reduciendo la eficacia de dicho sistema en condiciones que puede esperarse razonablemente que se produzcan en la conducción y utilización normales del vehículo. Dichos elementos de diseño podrán no considerarse dispositivos de manipulación cuando:

2.16.1. la necesidad del dispositivo se justifique como protección del motor contra averías, accidentes y manejo seguro del vehículo;

2.16.2. el dispositivo no funcione por encima de las exigencias de arranque del motor;

2.16.3. las condiciones estén incluidas sustancialmente en los procedimientos de ensayo del tipo I o VI.

2.17. «Familia de vehículos», el grupo de tipos de vehículos identificados mediante un vehículo de origen a efectos del anexo 12.

2.18. «Necesidad del motor en materia de combustible», el tipo de combustible que utiliza normalmente el motor:

— gasolina,

— GLP,

— gas natural,

— gasolina o GLP,

— gasolina o gas natural,

— gasóleo.

2.19. «Homologación de un vehículo», la homologación de un tipo de vehículo en lo que respecta a las condiciones siguientes ([1]):

2.19.1. limitación de las emisiones de escape del vehículo, las emisiones de evaporación, las emisiones del cárter, la durabilidad de los dispositivos anticontaminantes, las emisiones de contaminantes después de un arranque en frío y los sistemas de diagnóstico a bordo de los vehículos alimentados con gasolina sin plomo o que pueden ser alimentados bien con gasolina sin plomo y GLP, bien con gas natural (homologación B);

2.19.2. limitación de las emisiones de gases y partículas contaminantes, durabilidad de los dispositivos anticontaminantes y sistemas de diagnóstico a bordo de los vehículos alimentados con gasóleo (homologación C);

2.19.3. limitación de las emisiones de gases contaminantes del motor, las emisiones del cárter, la durabilidad de los dispositivos anticontaminantes, las emisiones después de un arranque en frío y los sistemas de diagnóstico a bordo de los vehículos alimentados con GLP o gas natural (homologación D).

2.20. «Sistema de regeneración periódica», el dispositivo anticontaminante (por ejemplo, un convertidor catalítico o un filtro de partículas) que necesita someterse a un proceso de regeneración periódica a menos de 4 000 km de funcionamiento normal del vehículo. Durante los ciclos en los que se produce la regeneración, se pueden superar los niveles de emisión. En caso de que la regeneración de un dispositivo anticontaminante tenga lugar como mínimo una vez por ensayo del tipo I, si ya se ha regenerado al menos una vez a lo largo del ciclo de preparación del vehículo, el sistema se considerará de regeneración continua, por lo que no será necesario un procedimiento de ensayo especial. El anexo 13 no será aplicable a los sistemas de regeneración continua.

A petición del fabricante, y previo consentimiento del servicio técnico, el procedimiento de ensayo específico para los sistemas de regeneración periódica no se aplicará a un dispositivo de regeneración cuando dicho fabricante facilite al organismo competente en materia de homologación datos que muestren que, a lo largo de los ciclos en los que tiene lugar la regeneración, las emisiones se mantienen por debajo de los niveles que figuran en el punto 5.3.1.4 para la categoría del vehículo en cuestión.

2.21. **Vehículos híbridos**

2.21.1. Definición general de vehículo híbrido:

Se entenderá por «vehículo híbrido», el vehículo dotado de al menos dos convertidores de energía diferentes y dos sistemas diferentes de acumulación de energía (instalados en el vehículo) para su propulsión.

([1]) Anulada la homologación A; la serie 05 de modificaciones del presente Reglamento prohíbe el uso de gasolina con plomo.

2.21.2. Definición general de vehículo eléctrico híbrido:

Se entenderá por «vehículo eléctrico híbrido», el vehículo que, para su propulsión mecánica, toma la energía de las dos fuentes de energía/potencia eléctrica acumulada (instaladas en el vehículo) siguientes:

— un combustible consumible;

— un dispositivo de acumulación de energía/potencia eléctrica (batería, condensador, volante de inercia/generador, etc.).

2.22. «Vehículo monocombustible», el vehículo que está diseñado fundamentalmente para utilizar de manera permanente GLP o gas natural, pero que puede disponer también de un sistema de gasolina para casos de emergencia o sólo para el arranque cuando el depósito de combustible no contenga más de quince litros de gasolina.

2.23. «Vehículo bicombustible», el vehículo que puede utilizar en unos casos gasolina y en otros GLP o gas natural.

3. SOLICITUD DE HOMOLOGACIÓN

3.1. Corresponderá al fabricante del vehículo o a su representante autorizado presentar la solicitud de homologación de un tipo de vehículo en lo que respecta a las emisiones de escape, las emisiones del cárter, las emisiones de evaporación y la durabilidad de los dispositivos anticontaminantes, así como al sistema de diagnóstico a bordo.

3.1.1. En la medida en que la solicitud se refiera a un sistema de diagnóstico a bordo, irá acompañada de la información adicional que se exige en el punto 4.2.11.2.7 del anexo 1, junto con lo siguiente:

3.1.1.1. Una declaración del fabricante relativa a:

3.1.1.1.1. en el caso de los vehículos equipados con motor de encendido por chispa, el porcentaje de fallos de encendido, sobre un número total de arranques, a consecuencia del cual las emisiones rebasan los límites señalados en el punto 3.3.2 del anexo 11, cuando dicho porcentaje se haya producido desde el comienzo del ensayo del tipo I que se describe en el punto 5.3.1 del anexo 4;

3.1.1.1.2. en el caso de los vehículos equipados con motor de encendido por chispa, el porcentaje de fallos de encendido, sobre un número total de arranques, que puede acarrear el sobrecalentamiento del catalizador o catalizadores de escape antes de ocasionar daños irreversibles.

3.1.1.2. Información detallada por escrito con una descripción completa de las características de funcionamiento del sistema de diagnóstico a bordo, incluida una lista de todas las partes pertinentes del sistema de control de emisiones del vehículo, es decir, sensores, accionadores y componentes, supervisadas por el sistema de diagnóstico a bordo.

3.1.1.3. Una descripción del indicador de mal funcionamiento utilizado por el sistema de diagnóstico a bordo para señalar un fallo al conductor del vehículo;

copia de otras homologaciones con los datos pertinentes para la concesión de extensiones.

3.1.1.4. Cuando proceda, los datos de la familia de vehículos a los que se hace referencia en el anexo 11, apéndice 2.

3.1.2. De cara a los ensayos que se describen en el apartado 3 del anexo 11, deberá ponerse a disposición del servicio técnico encargado de realizar el ensayo de homologación un vehículo representativo del tipo de vehículo o de la familia de vehículos equipado con el sistema de diagnóstico a bordo que se quiere homologar. Si el servicio técnico determina que el vehículo facilitado no representa plenamente el tipo o la familia de vehículos descritos en el anexo 11, apéndice 2, se pondrá a su disposición otro vehículo y, en su caso, un vehículo adicional para proceder al ensayo de acuerdo con el apartado 3 del anexo 11.

3.2. En el anexo 1 figura el modelo de ficha de características correspondiente a las emisiones de escape, las emisiones de evaporación, la durabilidad y el sistema de diagnóstico a bordo. La información a la que se refiere el punto 4.2.11.2.7.6 del anexo 1 se incluirá en el apéndice 1, «INFORMACIÓN RELATIVA AL DIAGNÓSTICO A BORDO», del formulario de comunicación que figura en el anexo 2.

3.2.1. Cuando proceda, también se presentará copia de otros certificados de homologación con los datos pertinentes para facilitar la extensión de la homologación y el establecimiento de los factores de deterioro.

3.3. De cara a los ensayos descritos en el apartado 5 del presente Reglamento, deberá presentarse al servicio técnico encargado de realizar los ensayos de homologación un vehículo representativo del tipo de vehículo que se quiere homologar.

4. HOMOLOGACIÓN

4.1. Si el tipo de vehículo presentado para homologación con arreglo a la presente modificación cumple los requisitos del apartado 5, deberá concederse la homologación de dicho vehículo.

4.2. Se asignará un número de homologación a cada tipo homologado.

Los dos primeros dígitos indicarán la serie de modificaciones con arreglo a la cual se ha concedido la homologación. Una misma Parte en el Acuerdo no podrá atribuir el mismo número a otro tipo de vehículo.

4.3. La concesión, extensión o denegación de la homologación de un tipo de vehículo con arreglo al presente Reglamento se comunicará a las Partes en el Acuerdo que apliquen dicho Reglamento por medio de un formulario que deberá ajustarse al modelo que figura en el anexo 2 del mismo.

4.3.1. En caso de modificaciones del presente documento (por ejemplo, si se establecen nuevos valores límite), se notificarán a las Partes en el Acuerdo los tipos de vehículos ya homologados que cumplen las nuevas disposiciones.

4.4. Se colocará, en un lugar bien visible y de fácil acceso (que se especificará en el impreso de homologación) de todo vehículo que se ajuste al tipo de vehículo homologado con arreglo al presente Reglamento, una marca internacional de homologación compuesta por:

4.4.1. la letra mayúscula «E» dentro de un círculo, seguida del número que identifica al país que ha concedido la homologación ([1]);

4.4.2. el número del presente Reglamento, seguido de la letra «R», un guión y el número de homologación a la derecha del círculo descrito en el punto 4.4.1;

([1]) 1 para Alemania, 2 para Francia, 3 para Italia, 4 para los Países Bajos, 5 para Suecia, 6 para Bélgica, 7 para Hungría, 8 para la República Checa, 9 para España, 10 para Serbia y Montenegro, 11 para el Reino Unido, 12 para Austria, 13 para Luxemburgo, 14 para Suiza, 15 (sin asignar), 16 para Noruega, 17 para Finlandia, 18 para Dinamarca, 19 para Rumanía, 20 para Polonia, 21 para Portugal, 22 para Rusia, 23 para Grecia, 24 para Irlanda, 25 para Croacia, 26 para Eslovenia, 27 para Eslovaquia, 28 para Belarús, 29 para Estonia, 30 (sin asignar), 31 para Bosnia y Herzegovina, 32 para Letonia, 33 (sin asignar), 34 para Bulgaria, 35 (sin asignar), 36 para Lituania, 37 para Turquía, 38 (sin asignar), 39 para Azerbaiyán, 40 para la Antigua República Yugoslava de Macedonia, 41 (sin asignar), 42 para la Comunidad Europea (sus Estados miembros conceden las homologaciones utilizando su símbolo CEPE respectivo), 43 para Japón, 44 (sin asignar), 45 para Australia, 46 para Ucrania, 47 para Sudáfrica, 48 para Nueva Zelanda, 49 para Chipre, 50 para Malta y 51 para la República de Corea. Se asignarán números consecutivos a otros países en el orden cronológico en el que ratifiquen el Acuerdo sobre la adopción de prescripciones técnicas uniformes aplicables a los vehículos de ruedas y los equipos y piezas que puedan montarse o utilizarse en éstos, y sobre las condiciones de reconocimiento recíproco de las homologaciones concedidas conforme a dichas prescripciones, o se adhieran a dicho Acuerdo, y el Secretario General de las Naciones Unidas comunicará los números así asignados a las Partes en el Acuerdo.

4.4.3. Por otro lado, la marca de homologación contendrá un carácter adicional, situado tras la letra «R», cuya finalidad será distinguir los valores límite de las emisiones en relación con los cuales se ha concedido la homologación: en el caso de las homologaciones expedidas para señalar la conformidad con los límites del ensayo del tipo I que se indican en la fila A del cuadro que figura en el punto 5.3.1.4 del presente Reglamento, la letra «R» irá seguida del número romano «I»; en el caso de las homologaciones expedidas para señalar la conformidad con los límites del ensayo del tipo I que se indican en la fila B del cuadro que figura en el punto 5.3.1.4 del presente Reglamento, la letra «R» irá seguida del número romano «II».

4.5. Si el vehículo es conforme a un tipo de vehículo homologado de acuerdo con uno o varios Reglamentos anejos al Acuerdo en el país que ha concedido la homologación con arreglo al presente Reglamento, no será necesario repetir el símbolo previsto en el punto 4.4.1; en ese caso, el Reglamento y los números de homologación, así como los símbolos adicionales de todos los Reglamentos con arreglo a los cuales se haya concedido la homologación en el país que la haya concedido de conformidad con el presente Reglamento, se colocarán en columnas verticales a la derecha del símbolo previsto en el punto 4.4.1.

4.6. La marca de homologación deberá ser claramente legible e indeleble.

4.7. La marca de homologación se colocará cerca de la placa de identificación del vehículo o en la misma.

4.8. En el anexo 3 del presente Reglamento se proporcionan ejemplos de disposición de la marca de homologación.

5. ESPECIFICACIONES Y ENSAYOS

Nota: Como alternativa a los requisitos del presente apartado, los fabricantes de vehículos cuya producción anual mundial sea inferior a diez mil unidades podrán obtener la homologación con arreglo a los requisitos técnicos correspondientes especificados en: *The California Code of Regulations*, título 13, apartados 1960.1.f).2) o g).1) y g).2), y 1960.1.p), aplicables a los modelos de vehículos del año 1996 en adelante, y 1968.1, 1976 y 1975, aplicables a los modelos de vehículos ligeros del año 1995 en adelante, publicado por Barclay's Publishing.

5.1. **Generalidades**

5.1.1. Los componentes que puedan afectar a las emisiones de contaminantes estarán diseñados, fabricados e instalados de manera que, en condiciones normales de utilización y a pesar de las vibraciones a las que puedan estar sometidos, el vehículo se ajuste a lo dispuesto en el presente Reglamento.

5.1.2. Las medidas técnicas adoptadas por el fabricante deberán garantizar que, de conformidad con lo dispuesto en el presente Reglamento, los gases de escape y las emisiones de evaporación se limitan efectivamente a lo largo de la vida normal del vehículo y en condiciones normales de utilización. Ello incluirá la seguridad de los tubos, sus juntas y conexiones, empleados en los sistemas de control de las emisiones, que deberán fabricarse conforme a los objetivos del diseño original. En el caso de las emisiones de escape, se consideran cumplidas estas condiciones cuando se cumple lo dispuesto en los puntos 5.3.1.4 y 8.2.3.1, respectivamente. En el caso de las emisiones de evaporación, se consideran cumplidas estas condiciones cuando se cumple lo dispuesto en los puntos 5.3.1.4 y 8.2.3.1, respectivamente.

5.1.2.1. Queda prohibido el uso de dispositivos de manipulación.

5.1.3. Orificio de entrada de los depósitos de gasolina

5.1.3.1. Sin perjuicio de lo dispuesto en el punto 5.1.3.2, la boca del depósito de gasolina deberá estar diseñada de manera que impida que el depósito pueda aprovisionarse mediante una boquilla cuyo diámetro exterior sea igual o superior a 23,6 mm.

5.1.3.2. El punto 5.1.3.1 no será aplicable a los vehículos que cumplan las condiciones siguientes:

5.1.3.2.1. haber sido diseñados y fabricados de manera que la gasolina con plomo no dañe el dispositivo de control de la emisión de gases contaminantes, y

5.1.3.2.2. llevar inscrita de manera clara, legible e indeleble la marca relativa a la gasolina sin plomo, recogida en la norma ISO 2575:1982, en un lugar visible directamente por la persona que proceda al llenado del depósito; se admite la utilización de marcas adicionales.

5.1.4. Se adoptarán medidas para evitar las emisiones de evaporación excesivas y el derrame de combustible provocados por la ausencia de tapón del depósito de combustible.

Este objetivo podrá alcanzarse a través de uno de los métodos siguientes:

5.1.4.1. un tapón de apertura y cierre automáticos no extraíble;

5.1.4.2. unas características de diseño que eviten las emisiones de evaporación excesivas en caso de ausencia de tapón del depósito de combustible;

5.1.4.3. cualquier otra disposición que permita obtener estos resultados; entre otras medidas, podrá utilizarse un tapón sujeto con cuerda, un tapón sujeto con cadena o un tapón que se bloquee con la llave de encendido del vehículo (en este caso, la llave sólo podrá retirarse del tapón del depósito cuando se encuentre en posición de bloqueo).

5.1.5. Disposiciones relativas a la seguridad del sistema electrónico

5.1.5.1. Todo vehículo equipado con un ordenador de control de emisiones deberá incluir medidas que impidan cualquier modificación que no haya sido autorizada por el fabricante. El fabricante autorizará las modificaciones siempre que sean necesarias para fines de diagnóstico, mantenimiento, inspección, instalación de accesorios o reparación del vehículo. Los códigos y parámetros de funcionamiento reprogramables del ordenador deberán ser resistentes a las manipulaciones y ofrecer un nivel de protección al menos igual al previsto en las disposiciones de la norma ISO DIS 15031-7, de octubre de 1998 (SAE J2186 de octubre de 1996), siempre y cuando el intercambio de seguridad se lleve a cabo utilizando los protocolos y el conector de diagnóstico en la forma establecida en el punto 6.5 del anexo 2, apéndice 1. Todos los chips de memoria de calibración extraíbles deberán ir encapsulados, alojados en una caja sellada o protegidos mediante algoritmos electrónicos y no deberán poder sustituirse sin herramientas o procedimientos especializados.

5.1.5.2. Los parámetros de funcionamiento del motor controlados por códigos informáticos no deberán poder modificarse sin herramientas o procedimientos especializados (por ejemplo, componentes de ordenador soldados o encapsulados o carcasas de ordenador selladas o soldadas).

5.1.5.3. En el caso de las bombas mecánicas de inyección de combustible instaladas en motores de encendido por compresión, los fabricantes tomarán medidas adecuadas para proteger el ajuste de máxima alimentación de combustible contra cualquier manipulación mientras el vehículo esté en servicio.

5.1.5.4. Los fabricantes podrán solicitar al organismo competente en materia de homologación la exención de cualquiera de estos requisitos para aquellos vehículos en los que sea improbable la necesidad de protección. Los criterios que tendrá en cuenta el organismo competente en materia de homologación al estudiar la exención serán, entre otros, la disponibilidad en ese momento de chips de control de prestaciones, la capacidad de altas prestaciones del vehículo y el volumen de ventas previsto.

5.1.5.5. Los fabricantes que utilicen sistemas programables de códigos de ordenador (por ejemplo, memoria sólo de lectura, programable y eléctricamente borrable, EEPROM) deberán impedir la reprogramación no autorizada. Incluirán estrategias avanzadas de protección contra manipulaciones y medidas de protección contra escritura que requieran el acceso electrónico a un ordenador externo mantenido por ellos. El organismo competente en materia de homologación aprobará los métodos que ofrezcan un nivel adecuado de protección contra la manipulación.

5.1.6. Deberá ser posible inspeccionar el vehículo de cara al ensayo de aptitud para la circulación a fin de determinar su rendimiento en relación con los datos recogidos de acuerdo con el punto 5.3.7 del presente Reglamento. Cuando dicha inspección requiera un procedimiento especial, éste se detallará en el manual de servicio (o en un medio equivalente). El procedimiento especial no requerirá el uso de equipos especiales diferentes de los suministrados con el vehículo.

5.2. **Procedimiento de ensayo**

En el cuadro 1 se ilustran las diferentes posibilidades de homologación de un vehículo.

5.2.1. Los vehículos propulsados con motor de encendido por chispa y los vehículos eléctricos híbridos equipados con motor de encendido por chispa se someterán a los ensayos siguientes:

tipo I (verificación del promedio de emisiones de escape después de un arranque en frío),

tipo II (emisiones de monóxido de carbono en régimen de ralentí),

tipo III (emisiones de gases del cárter),

tipo IV (emisiones de evaporación),

tipo V (durabilidad de los dispositivos anticontaminantes),

tipo VI (verificación del promedio de emisiones de escape de monóxido de carbono e hidrocarburos a baja temperatura ambiente después de un arranque en frío),

ensayo de diagnóstico a bordo.

5.2.2. Los vehículos propulsados con motor de encendido por chispa y los vehículos eléctricos híbridos equipados con motor de encendido por chispa alimentados con GLP o gas natural (monocombustible o bicombustible) se someterán a los ensayos siguientes (de acuerdo con el cuadro 1):

tipo I (verificación del promedio de emisiones de escape después de un arranque en frío),

tipo II (emisiones de monóxido de carbono en régimen de ralentí),

tipo III (emisiones de gases del cárter),

tipo IV (emisiones de evaporación), en su caso,

tipo V (durabilidad de los dispositivos anticontaminantes),

tipo VI (verificación del promedio de emisiones de escape de monóxido de carbono e hidrocarburos a baja temperatura ambiente después de un arranque en frío), en su caso,

ensayo de diagnóstico a bordo, cuando proceda.

5.2.3. Los vehículos propulsados con motor de encendido por compresión y los vehículos eléctricos híbridos equipados con motor de encendido por compresión se someterán a los ensayos siguientes:

tipo I (verificación del promedio de emisiones de escape después de un arranque en frío),

tipo V (durabilidad de los dispositivos anticontaminantes),

ensayo de diagnóstico a bordo, cuando proceda.

Cuadro 1

Diferentes vías de homologación y extensiones

Ensayo de homologación	Vehículos con motor de encendido por chispa de las categorías M y N			Vehículos con motor de encendido por compresión de las categorías M_1 y N_1
	Vehículos de gasolina	Vehículos bicombustible	Vehículos monocombustible	
Tipo I	Sí (masa máxima ≤ 3,5 t)	Sí (ensayo con los dos tipos de combustible) (masa máxima ≤ 3,5 t)	Sí (masa máxima ≤ 3,5 t)	Sí (masa máxima ≤ 3,5 t)

Ensayo de homologación	Vehículos con motor de encendido por chispa de las categorías M y N			Vehículos con motor de encendido por compresión de las categorías M_1 y N_1
	Vehículos de gasolina	Vehículos bicombustible	Vehículos monocombustible	
Tipo II	Sí	Sí (ensayo con los dos tipos de combustible)	Sí	—
Tipo III	Sí	Sí (ensayo sólo con gasolina)	Sí	—
Tipo IV	Sí (masa máxima ≤ 3,5 t)	Sí (ensayo sólo con gasolina) (masa máxima ≤ 3,5 t)	—	—
Tipo V	Sí (masa máxima ≤ 3,5 t)	Sí (ensayo sólo con gasolina) (masa máxima ≤ 3,5 t)	Sí (masa máxima ≤ 3,5 t)	Sí (masa máxima ≤ 3,5 t)
Tipo VI	Sí (masa máxima ≤ 3,5 t)	Sí (masa máxima ≤ 3,5 t) (ensayo sólo con gasolina)	—	—
Extensión	Apartado 7	Apartado 7	Apartado 7	Apartado 7 M_2 y N_2 con una masa de referencia ≤ 2 840 kg
Diagnóstico a bordo	Sí, de conformidad con el punto 11.1.5.1.1 u 11.1.5.3	Sí, de conformidad con el punto 11.1.5.1.2 u 11.1.5.3	Sí, de conformidad con el punto 11.1.5.1.2 u 11.1.5.3	Sí, de conformidad con el punto 11.1.5.2.1, 11.1.5.2.2, 11.1.5.2.3 u 11.1.5.3

5.3. **Descripción de los ensayos**

5.3.1. Ensayo del tipo I (simulación del promedio de emisiones de escape después de un arranque en frío)

5.3.1.1. La figura 1 ilustra las vías de ensayo del tipo I; este ensayo se realizará en todos los vehículos contemplados en el apartado 1 cuya masa máxima no supere las 3,5 toneladas.

5.3.1.2. El vehículo se colocará sobre un banco dinamométrico equipado con dispositivos de simulación de carga e inercia.

5.3.1.2.1. Se llevará a cabo, sin interrupción, un ensayo cuya duración total será de diecinueve minutos y cuarenta segundos y que constará de dos partes: 1 y 2; entre el final de la parte 1 y el comienzo de la 2, podrá introducirse, previo acuerdo del fabricante, un período sin muestreo no superior a veinte segundos destinado al reglaje del equipo de ensayo.

5.3.1.2.1.1. Los vehículos alimentados con GLP o gas natural se someterán al ensayo del tipo I para comprobar las variaciones en la composición del GLP o gas natural, según lo establecido en el anexo 12. Los vehículos que pueden alimentarse bien con gasolina, bien con GLP o gas natural se someterán a ensayo con los dos tipos de combustible, mientras que los ensayos con GLP y gas natural se realizarán para comprobar las variaciones en la composición de éstos, según lo establecido en el anexo 12.

5.3.1.2.1.2. No obstante lo dispuesto en el punto 5.3.1.2.1.1, los vehículos que puedan alimentarse tanto con gasolina como con un combustible gaseoso, pero en los cuales el sistema de gasolina esté instalado para emergencias o únicamente para el arranque y cuyo depósito no pueda contener más de quince litros de gasolina se considerarán, a efectos del ensayo del tipo I, vehículos que únicamente pueden utilizar combustible gaseoso.

5.3.1.2.2. La parte 1 del ensayo constará de cuatro ciclos urbanos elementales; cada uno de ellos constará de quince fases (ralentí, aceleración, velocidad constante, deceleración, etc.).

5.3.1.2.3. La parte 2 del ensayo constará de un ciclo extraurbano, que, a su vez, constará de trece fases (ralentí, aceleración, velocidad constante, deceleración, etc.).

5.3.1.2.4. Durante el ensayo, se diluirán los gases de escape y se recogerá una muestra proporcional en una o más bolsas. Los gases de escape del vehículo sometido a ensayo se diluirán y serán sometidos a muestreo y análisis según el procedimiento que se describe más adelante; se medirá, además, el volumen total de los gases de escape diluidos. En el caso de los vehículos equipados con motor de encendido por compresión, se registrarán no sólo las emisiones de monóxido de carbono, hidrocarburos y óxidos de nitrógeno, sino también las emisiones de partículas contaminantes.

5.3.1.3. Para la realización del ensayo se seguirá el procedimiento descrito en el anexo 4. Los métodos utilizados para la recogida y el análisis de los gases, así como para la eliminación y el pesaje de las partículas serán los descritos.

5.3.1.4. El ensayo, que estará sujeto a los requisitos del punto 5.3.1.5, se repetirá tres veces. Los resultados se multiplicarán por los factores de deterioro adecuados según el punto 5.3.6 y, en el caso de los sistemas de regeneración periódica definidos en el punto 2.20, también por los factores K_i, de acuerdo con el anexo 13. Las masas resultantes de las emisiones gaseosas y, en el caso de los vehículos equipados con motor de encendido por compresión, la masa de las partículas obtenida en cada uno de los ensayos deberán ser inferiores a los límites establecidos en el cuadro siguiente:

Valores límite

			Masa de referencia (RW) (kg)	Masa de monóxido de carbono (CO)		Masa de hidrocarburos (HC)		Masa de óxidos de nitrógeno (NO_x)		Masa combinada de hidrocarburos y óxidos de nitrógeno ($HC + NO_x$)		Masa de las partículas [1] (PM)
				L_1 (g/km)		L_2 (g/km)		L_3 (g/km)		$L_2 + L_3$ (g/km)		L_4 (g/km)
Categoría		Clase		Gasolina	Diésel	Gasolina	Diésel	Gasolina	Diésel	Gasolina	Diésel	Diésel
A(2000)	M [2]	—	Todos	2,3	0,64	0,20	—	0,15	0,50	—	0,56	0,05
	N_1 [3]	I	RW ≤ 1 305	2,3	0,64	0,20	—	0,15	0,50	—	0,56	0,05
		II	1 305 < RW ≤ 1 760	4,17	0,80	0,25	—	0,18	0,65	—	0,72	0,07
		III	1 760 < RW	5,22	0,95	0,29	—	0,21	0,78	—	0,86	0,10
B(2005)	M [2]	—	Todos	1,0	0,50	0,10	—	0,08	0,25	—	0,30	0,025
	N_1 [3]	I	RW ≤ 1 305	1,0	0,50	0,10	—	0,08	0,25	—	0,30	0,025
		II	1 305 < RW ≤ 1 760	1,81	0,63	0,13	—	0,10	0,33	—	0,39	0,04
		III	1 760 < RW	2,27	0,74	0,16	—	0,11	0,39	—	0,46	0,06

[1] Para motores de encendido por compresión.
[2] Excepto los vehículos cuya masa máxima supere los 2 500 kg.
[3] Y los vehículos de la categoría M que se especifican en la nota (2).

5.3.1.4.1. No obstante lo dispuesto en el punto 5.3.1.4, en relación con cada contaminante o combinación de contaminantes, una de las tres masas obtenidas podrá superar en no más de un 10 % el límite establecido, siempre que la media aritmética de los resultados sea inferior a dicho límite. Cuando más de un contaminante supere los límites establecidos, será irrelevante que ocurra en un mismo ensayo o en ensayos diferentes.

5.3.1.4.2. Cuando los ensayos se realicen con combustibles gaseosos, la masa de emisiones gaseosas resultante será inferior a los límites para vehículos de gasolina que figuran en el cuadro anterior.

5.3.1.5. El número de ensayos establecido en el punto 5.3.1.4 se reducirá en las condiciones que a continuación se enumeran, donde V_1 es el resultado del primer ensayo y V_2 el del segundo ensayo para cada contaminante o para la emisión combinada de dos contaminantes sujetos a límites.

5.3.1.5.1. Sólo se efectuará un ensayo si el resultado obtenido para cada contaminante o para la emisión combinada de dos contaminantes sujetos a límites es menor o igual a 0,70 L (es decir, $V_1 \leq 0{,}70$ L).

5.3.1.5.2. En caso de que no se cumplan las condiciones establecidas en el punto 5.3.1.5.1, sólo se efectuarán dos ensayos si para cada contaminante o para la emisión combinada de dos contaminantes sujetos a límites se cumplen los siguientes requisitos:

$$V_1 \leq 0{,}85 \text{ L}, V_1 + V_2 \leq 1{,}70 \text{ L y } V_2 \leq \text{L}$$

5.3.2. Ensayo del tipo II (ensayo de emisiones de monóxido de carbono en régimen de ralentí)

5.3.2.1. Este ensayo se realizará en todos los vehículos propulsados con motor de encendido por chispa cuya masa máxima supere las 3,5 toneladas.

5.3.2.1.1. Los vehículos que puedan alimentarse bien con gasolina, bien con GLP o gas natural se someterán al ensayo del tipo II con ambos combustibles.

5.3.2.1.2. No obstante lo dispuesto en el punto 5.3.2.1.1, los vehículos que puedan alimentarse tanto con gasolina como con un combustible gaseoso, pero en los cuales el sistema de gasolina esté instalado para emergencias o únicamente para el arranque y cuyo depósito no pueda contener más de quince litros de gasolina se considerarán, a efectos del ensayo del tipo II, vehículos que únicamente pueden utilizar combustible gaseoso.

5.3.2.2. Cuando un ensayo se realice con arreglo al anexo 5, el contenido de monóxido de carbono en volumen de los gases de escape emitidos con el motor en régimen de ralentí no deberá superar el 3,5 % con los parámetros especificados por el fabricante y el 4,5 % dentro del rango de reglajes especificado en dicho anexo.

5.3.3. Ensayo del tipo III (verificación de las emisiones de gases del cárter)

5.3.3.1. Este ensayo se realizará en todos los vehículos contemplados en el apartado 1, excepto en los equipados con motor de encendido por compresión.

5.3.3.1.1. Los vehículos que puedan alimentarse bien con gasolina, bien con GLP o gas natural se someterán al ensayo del tipo III únicamente con gasolina.

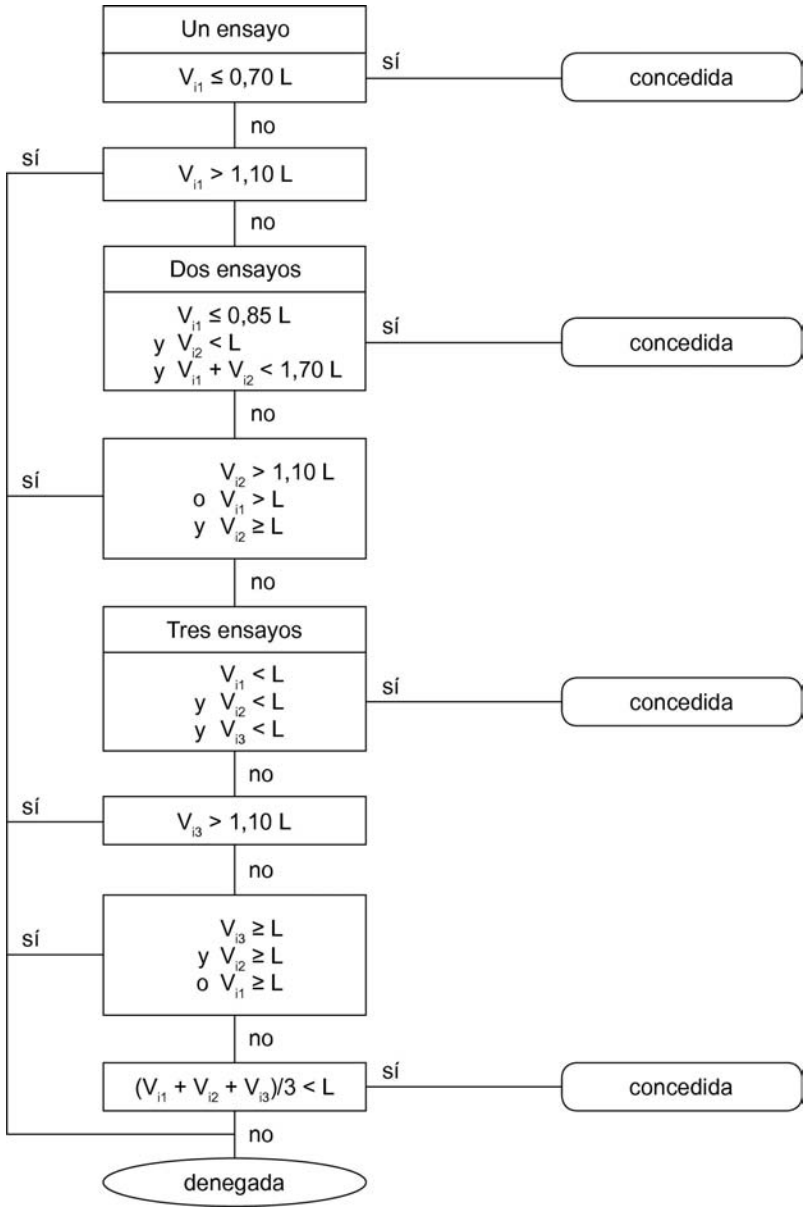
5.3.3.1.2. No obstante lo dispuesto en el punto 5.3.3.1.1, los vehículos que puedan alimentarse tanto con gasolina como con un combustible gaseoso, pero en los cuales el sistema de gasolina esté instalado para emergencias o únicamente para el arranque y cuyo depósito no pueda contener más de quince litros de gasolina se considerarán, a efectos del ensayo del tipo III, vehículos que únicamente pueden utilizar combustible gaseoso.

5.3.3.2. Cuando un ensayo se realice con arreglo al anexo 6, el sistema de ventilación del cárter del motor no deberá permitir que ningún gas del cárter salga a la atmósfera.

Figura 1

Diagrama de flujo del procedimiento de homologación del tipo I

(véase el punto 5.3.1.)



5.3.4. Ensayo del tipo IV (determinación de las emisiones de evaporación)

5.3.4.1. Este ensayo se realizará en todos los vehículos contemplados en el apartado 1, excepto en los equipados con motor de encendido por compresión, en los alimentados con GLP o gas natural y en aquellos cuya masa máxima supere los 3 500 kg.

5.3.4.1.1. Los vehículos que puedan alimentarse bien con gasolina, bien con GLP o gas natural se someterán al ensayo del tipo IV únicamente con gasolina.

5.3.4.2. Cuando un ensayo se realice con arreglo al anexo 7, las emisiones de evaporación deberán ser inferiores a 2 g por ensayo.

5.3.5. Ensayo del tipo VI (verificación del promedio de emisiones de escape de monóxido de carbono e hidrocarburos a baja temperatura ambiente después de un arranque en frío)

5.3.5.1. Este ensayo se realizará en todos los vehículos de clase I de las categorías M_1 y N_1 equipados con motor de encendido por chispa, excepto en los diseñados para transportar a más de seis ocupantes y en aquellos cuya masa máxima supere los 2 500 kg.

5.3.5.1.1. El vehículo se colocará sobre un banco dinamométrico equipado con dispositivos de simulación de carga e inercia.

5.3.5.1.2. El ensayo consistirá en los cuatro ciclos urbanos elementales de conducción correspondientes a la parte 1 del ensayo del tipo I. El ensayo correspondiente a la parte 1 se describe en el anexo 4, apéndice 1, y se ilustra en las figuras 1/1, 1/2 y 1/3 del apéndice. El ensayo a baja temperatura ambiente, cuya duración es de setecientos ochenta segundos, se efectuará sin interrupción y comenzará con el arranque del motor.

5.3.5.1.3. El ensayo a baja temperatura ambiente se efectuará a una temperatura ambiente de ensayo de 266 K (– 7 °C). Antes de realizar el ensayo, se acondicionarán los vehículos de manera uniforme para garantizar que se pueden reproducir los resultados; el acondicionamiento y los demás procedimientos de ensayo se llevarán a cabo con arreglo a la descripción del anexo 8.

5.3.5.1.4. Durante el ensayo, se diluirán los gases de escape y se recogerá una muestra proporcional. Los gases de escape del vehículo sometido a ensayo se diluirán y serán sometidos a muestreo y análisis según el procedimiento que se describe en el anexo 8; se medirá, además, el volumen total de los gases de escape diluidos. Se analizarán los gases de escape diluidos para determinar su contenido en monóxido de carbono e hidrocarburos.

5.3.5.2. El ensayo, que estará sujeto a los requisitos de los puntos 5.3.5.2.2 y 5.3.5.3, se repetirá tres veces. La masa resultante de las emisiones de monóxido de carbono e hidrocarburos deberá ser inferior a los límites que figuran en el cuadro siguiente:

Temperatura de ensayo	Monóxido de carbono L_1 (g/km)	Hidrocarburos L_2 (g/km)
266 K (– 7 °C)	15	18

5.3.5.2.1. Sin perjuicio de los requisitos del punto 5.3.5.2, en relación con cada contaminante, sólo uno de los tres resultados obtenidos podrá superar el límite establecido en más del 10 %, siempre que la media aritmética de los tres resultados sea inferior a dicho límite. En caso de que más de un contaminante supere los límites establecidos, será irrelevante que ocurra en un mismo ensayo o en ensayos diferentes.

5.3.5.2.2. A petición del fabricante, podrá aumentarse a diez el número de ensayos establecidos en el punto 5.3.5.2, siempre que la media aritmética de los tres primeros resultados sea inferior al 110 % del límite. En tal caso, el único requisito después del ensayo consistirá en que la media aritmética de los diez resultados sea inferior al valor límite.

5.3.5.3. El número de ensayos establecidos en el punto 5.3.5.2 podrá reducirse de acuerdo con los puntos 5.3.5.3.1 y 5.3.5.3.2.

5.3.5.3.1. Sólo se efectuará un ensayo si el resultado obtenido en relación con cada contaminante del primer ensayo es inferior o igual a 0,70 L.

5.3.5.3.2. En caso de que no se cumpla el requisito del punto 5.3.5.3.1, se efectuarán únicamente dos ensayos si en relación con cada contaminante el resultado del primer ensayo es inferior o igual a 0,85 L, la suma de los dos primeros resultados es inferior o igual a 1,70 L y el resultado del segundo ensayo es inferior o igual a L.

($V_1 \leq 0{,}85$ L, $V_1 + V_2 \leq 1{,}70$ L y $V_2 \leq$ L)

5.3.6. Ensayo del tipo V (durabilidad de los dispositivos anticontaminantes)

5.3.6.1. Este ensayo se realizará en todos los vehículos contemplados en el apartado 1 a los que se aplica el ensayo especificado en el punto 5.3.1. El ensayo consiste en una prueba de envejecimiento de 80 000 km, efectuada de acuerdo con el programa descrito en el anexo 9, en pista de ensayo, en carretera o en banco dinamométrico.

5.3.6.1.1. Los vehículos que puedan alimentarse bien con gasolina, bien con GLP o gas natural se someterán al ensayo del tipo V únicamente con gasolina. En ese caso, el factor de deterioro obtenido con gasolina sin plomo se utilizará también con GLP o gas natural.

5.3.6.2. No obstante, el fabricante podrá optar, como alternativa al ensayo mencionado en el punto 5.3.6.1, por la utilización de los factores de deterioro que recoge el cuadro siguiente.

		Factores de deterioro				
	Contaminante	CO	HC	NO_x	HC + NO_x (1)	Partículas
Categoría del motor	Motor de encendido por chispa	1,2	1,2	1,2	—	—
	Motor de encendido por compresión	1,1	—	1	1	1,2

(1) Para vehículos con motor de encendido por compresión.

A petición del fabricante, el servicio técnico podrá realizar el ensayo del tipo I antes de que se haya completado el ensayo del tipo V, mediante la utilización de los factores de deterioro recogidos en el cuadro anterior. Al finalizar el ensayo del tipo V, el servicio técnico podrá modificar los resultados de la homologación indicados en el anexo 2 mediante la sustitución de los factores de deterioro que figuran en el cuadro anterior por los medidos durante dicho ensayo.

5.3.6.3. Los factores de deterioro se determinan bien siguiendo el procedimiento del punto 5.3.6.1, bien utilizando los valores que figuran en el cuadro del punto 5.3.6.2. Dichos factores se utilizan para establecer si se cumplen los requisitos de los puntos 5.3.1.4 y 8.2.3.1.

5.3.7. Datos de emisiones exigidos en el ensayo de aptitud para la circulación

5.3.7.1. Este requisito se aplicará a todos los vehículos propulsados con motor de encendido por chispa cuya homologación se solicite con arreglo a la presente modificación.

5.3.7.2. Cuando un ensayo se realice con arreglo al anexo 5 (ensayo del tipo II) en régimen de ralentí normal:

a) se registrará el contenido de monóxido de carbono en volumen de los gases de escape emitidos;

b) se registrará el régimen del motor durante el ensayo, incluida cualquier tolerancia.

5.3.7.3. Cuando un ensayo se realice en régimen de ralentí elevado (> 2 000 min^{-1}):

a) se registrará el contenido de monóxido de carbono en volumen de los gases de escape emitidos;

b) se registrará el valor lambda (*);

c) se registrará el régimen del motor durante el ensayo, incluida cualquier tolerancia.

(*) Se calculará el valor lambda mediante la ecuación de Brettschneider simplificada, de la forma siguiente:

$$\lambda = \frac{[CO_2] + \frac{[CO]}{2} + [O_2] + \left(\frac{Hcv}{4} \cdot \frac{3,5}{3,5 + \frac{[CO]}{[CO_2]}} - \frac{Ocv}{2} \right) \cdot ([CO_2] + [CO])}{\left(1 + \frac{Hcv}{4} - \frac{Ocv}{2}\right) \cdot ([CO_2] + [CO] + K1 \cdot [HC])}$$

donde:

[ ] = Concentración en porcentaje de volumen

K1 = Factor de conversión de la medida del analizador de infrarrojos no dispersivo a la medida del detector de ionización de llama (facilitado por el fabricante del equipo de medición)

H_{cv} = Relación atómica hidrógeno/carbono

— para gasolina 1,73

— para GLP 2,53

— para gas natural 4,0

O_{cv} = Relación atómica hidrógeno/carbono

— para gasolina 0,02

— para GLP 0,0

— para gas natural 0,0

5.3.7.4. Se medirá y registrará la temperatura del aceite del motor en el momento del ensayo.

5.3.7.5. Se completará el cuadro que figura en el punto 17 del anexo 2.

5.3.7.6. El fabricante confirmará la precisión del valor lambda registrado en el momento de la homologación del punto 5.3.7.3 como representativa de los vehículos de producción en serie en un plazo de veinticuatro meses a partir de la fecha de concesión de la homologación por parte del organismo competente. Se procederá a una evaluación a partir de encuestas y estudios de los vehículos de producción.

5.3.8. Ensayo de diagnóstico a bordo

Este ensayo se realizará en todos los vehículos contemplados en el apartado 1, con arreglo al procedimiento de ensayo del anexo 11, apartado 3.

6. MODIFICACIONES DEL TIPO DE VEHÍCULO

6.1. Toda modificación del tipo de vehículo se notificará al servicio administrativo que haya concedido la homologación. Dicho servicio podrá:

6.1.1. considerar que no es probable que las modificaciones realizadas tengan consecuencias negativas apreciables y que, en cualquier caso, el vehículo sigue cumpliendo los requisitos; o bien,

6.1.2. exigir un nuevo informe de ensayo del servicio técnico encargado de realizar los ensayos de homologación.

6.2. La confirmación o denegación de la homologación se comunicará, mediante el procedimiento indicado en el punto 4.3, a las Partes en el Acuerdo que apliquen el presente Reglamento, especificándose las modificaciones.

6.3. El organismo competente que expida la extensión de la homologación asignará un número de serie a la misma e informará de ello a las demás Partes en el Acuerdo de 1958 que apliquen el presente Reglamento por medio de un formulario de comunicación conforme al modelo que figura en el anexo 2 del presente Reglamento.

7. EXTENSIÓN DE LA HOMOLOGACIÓN

En caso de que se introduzcan modificaciones de la homologación con arreglo al presente Reglamento, serán de aplicación las siguientes disposiciones especiales, cuando proceda.

7.1. Extensiones relativas a las emisiones de escape (ensayos del tipo I, tipo II y tipo VI)

7.1.1. Tipos de vehículos con masas de referencia diferentes

7.1.1.1. La homologación concedida a un tipo de vehículo sólo podrá extenderse a los tipos de vehículos cuya masa de referencia requiera la utilización de las dos categorías de inercia equivalentes inmediatamente superiores o de cualquier categoría de inercia equivalente inferior.

7.1.1.2. En el caso de los vehículos de la categoría N_1 y los vehículos de la categoría M contemplados en la nota 2 del punto 5.3.1.4, cuando la masa de referencia del tipo de vehículo para el cual se solicita la extensión de la homologación requiera la utilización de una inercia equivalente inferior a la empleada en el tipo de vehículo ya homologado, se concederá dicha extensión si las masas de los contaminantes procedentes del vehículo ya homologado están dentro de los límites establecidos para el vehículo para el cual se solicita la extensión.

7.1.2. Tipos de vehículos con relaciones globales de transmisión diferentes

La homologación concedida a un tipo de vehículo podrá extenderse, en las condiciones siguientes, a otros tipos de vehículos que únicamente difieran del tipo homologado en las relaciones de transmisión:

7.1.2.1. para cada una de las relaciones de transmisión utilizadas en los ensayos del tipo I y del tipo VI, se determinará la proporción siguiente:

$$E = \frac{|V_2 - V_1|}{V_1}$$

donde, a un régimen del motor de 1 000 min^{-1}, V_1 y V_2 designarán, respectivamente, la velocidad del tipo de vehículo homologado y la del tipo de vehículo para el que se solicite la extensión.

7.1.2.2. Si, para cada relación de transmisión, $E \leq 8$ %, se concederá la extensión sin necesidad de repetir los ensayos del tipo I y del tipo VI.

7.1.2.3. Si, para al menos una relación de transmisión, $E > 8$ %, y, para cada relación de transmisión, $E \pm 13$ %, se repetirán los ensayos del tipo I y del tipo VI, pero podrán realizarse en un laboratorio elegido por el fabricante, previa autorización del servicio técnico. El informe de los ensayos se enviará al servicio técnico encargado de realizar los ensayos de homologación.

7.1.3. Tipos de vehículos con masas de referencia y relaciones globales de transmisión diferentes

La homologación concedida a un tipo de vehículo podrá extenderse a los tipos de vehículos que difieran del tipo homologado sólo por lo que respecta a su masa de referencia y a las relaciones globales de transmisión, siempre que se cumplan todas las condiciones previstas en los puntos 7.1.1 y 7.1.2.

7.1.4. *Nota:* Cuando un tipo de vehículo haya sido homologado con arreglo a los puntos 7.1.1 a 7.1.3, dicha homologación no podrá extenderse a otros tipos de vehículos.

7.2. **Emisiones de evaporación** (ensayo del tipo IV)

7.2.1. La homologación concedida a un tipo de vehículo equipado con un sistema de control de las emisiones de evaporación podrá extenderse en las siguientes condiciones:

7.2.1.1. el principio básico de medición del combustible/aire (por ejemplo, inyección monopunto o carburador) deberá ser el mismo;

7.2.1.2. la forma y el material del depósito de combustible, así como los conductos deberán ser idénticos; se someterá a ensayo la familia que presente las peores condiciones en cuanto a sección y longitud aproximada de los conductos; el servicio técnico encargado de realizar los ensayos de homologación decidirá si se pueden aceptar separadores vapor/líquido que no sean idénticos; el volumen del depósito de combustible se situará en un rango de ± 10 %; la posición de la válvula de descarga del depósito será idéntica;

7.2.1.3. el método de almacenamiento del vapor de combustible será idéntico por lo que se refiere a la forma y volumen del filtro, al método de almacenamiento, al purificador de aire (si se utiliza para el control de las emisiones de evaporación), etc.;

7.2.1.4. el volumen de combustible de la cuba del carburador se situará en un rango de ± 10 ml;

7.2.1.5. el método de purgación del vapor almacenado deberá ser idéntico (por ejemplo, flujo de aire, arranque o volumen purgado durante el ciclo de conducción);

7.2.1.6. el método de sellado y ventilación del sistema de medición del combustible deberá ser idéntico.

7.2.2. Se autorizan, sin embargo:

i) motores de diferente cilindrada;

ii) motores de potencia diferente;

iii) cajas de cambios automáticas y manuales, y transmisión en dos o en las cuatro ruedas;

iv) distintas carrocerías;

v) distintos tamaños de ruedas y de neumáticos.

7.3. **Durabilidad de los dispositivos anticontaminantes** (ensayo del tipo V)

7.3.1. La homologación concedida a un tipo de vehículo podrá extenderse a diferentes tipos de vehículos siempre que la combinación de motor/sistema anticontaminante sea idéntica a la del vehículo ya homologado. A tal fin, se considerará que los tipos de vehículos cuyos parámetros enumerados a continuación sean idénticos o se sitúen dentro de los valores límite establecidos pertenecen a la misma combinación de motor/sistema anticontaminante.

7.3.1.1. Motor:

— número de cilindros,

— cilindrada (± 15 %),

— configuración del bloque de cilindros,

— número de válvulas,

— sistema de combustible,

— sistema de refrigeración,

— proceso de combustión,

— dimensiones, de centro a centro, de los cilindros.

7.3.1.2. Sistema anticontaminante:

— Convertidores catalíticos:

— número de convertidores y elementos catalíticos,

— tamaño y forma de los convertidores catalíticos (volumen del monolito ± 10 %),

— tipo de actividad catalítica (oxidación, tres vías, etc.),

— contenido en metales preciosos (idéntico o mayor),

— proporción de metales preciosos (± 15 %),

— sustrato (estructura y material),

— densidad celular,

— tipo de carcasa del convertidor o convertidores catalíticos,

— emplazamiento de los convertidores catalíticos (dimensión y posición en el sistema de escape, que no deberán dar lugar a una variación de temperatura superior a 50 K en la entrada del convertidor catalítico).

Esta variación de temperatura se verificará en condiciones estables a una velocidad de 120 km/h y en las condiciones de carga del ensayo del tipo I.

— Inyección de aire:

— con o sin

— tipo (aire impulsado, bombas de aire, etc.).

— Recirculación de gases de escape (EGR):

— con o sin

7.3.1.3. Categoría de inercia: las dos categorías de inercia inmediatamente superiores y cualquier categoría de inercia inferior.

7.3.1.4. El ensayo de durabilidad puede realizarse utilizando un vehículo cuya carrocería, caja de cambios (automática o manual) y tamaño de las ruedas o neumáticos sean distintos de los del tipo de vehículo para el que se solicita la homologación.

7.4. **Sistemas de diagnóstico a bordo**

7.4.1. La homologación concedida a un tipo de vehículo con respecto al sistema de diagnóstico a bordo podrá extenderse a diferentes tipos de vehículos pertenecientes a la misma familia de diagnóstico a bordo con arreglo a la descripción del anexo 11, apéndice 2. El sistema de control de emisiones del motor deberá ser idéntico al del vehículo ya homologado y conforme a la descripción de la familia de diagnóstico a bordo que figura en el anexo 11, apéndice 2, con independencia de las siguientes características del vehículo:

accesorios del motor,

neumáticos,

inercia equivalente,

sistema de refrigeración,

relación global de transmisión,

tipo de transmisión,

tipo de carrocería.

8. CONFORMIDAD DE LA PRODUCCIÓN

8.1. Todo vehículo que lleve la marca de homologación establecida con arreglo al presente Reglamento deberá ser conforme al tipo de vehículo homologado en lo que se refiere a los componentes que afectan a la emisión de gases y partículas contaminantes procedentes del motor, a las emisiones procedentes del cárter y a las emisiones de evaporación. Los procedimientos de conformidad de la producción se ajustarán a los establecidos en el apéndice 2 del Acuerdo de 1958 (E/ECE/324-E/ECE/TRANS/505/Rev.2) y cumplirán los requisitos que figuran a continuación.

8.2. Como norma general, la conformidad de la producción con respecto a la limitación de las emisiones procedentes del vehículo (ensayos de los tipos I, II, III y IV) se verifica a partir de la descripción facilitada en el formulario de comunicación y en sus anexos.

Conformidad de los vehículos en circulación

En referencia a las homologaciones concedidas en relación con las emisiones, estas medidas también serán adecuadas para confirmar el funcionamiento de los dispositivos de control de emisiones durante la vida útil normal de los vehículos en condiciones normales de uso (conformidad de los vehículos en circulación mantenidos y utilizados adecuadamente). A efectos del presente Reglamento, dichas medidas se verificarán para un período de hasta cinco años de antigüedad u 80 000 km, si se alcanzaran antes, y, a partir del 1 de enero de 2005, para un período de hasta cinco años de antigüedad o 100 000 km, si se alcanzaran antes.

8.2.1. El servicio administrativo procederá al control de la conformidad en circulación basándose en cualquier información pertinente de que disponga el fabricante, con arreglo a procedimientos similares a los definidos en el apéndice 2 del Acuerdo de 1958 (E/ECE/324-E/ECE/TRANS/505/Rev.2).

Las figuras 4/1 y 4/2 del apéndice 4 ilustran el procedimiento de verificación de la conformidad en circulación.

8.2.1.1. Parámetros que definen la familia de vehículos en circulación

La familia de vehículos en circulación puede definirse mediante parámetros básicos de diseño que deben ser comunes a los vehículos de una misma familia. Por consiguiente, podrá considerarse que los tipos de vehículos que tengan en común al menos los parámetros descritos a continuación, o que se encuentren dentro de las tolerancias establecidas, pertenecen a la misma familia de vehículos en circulación:

— proceso de combustión (dos tiempos, cuatro tiempos o rotativo);

— número de cilindros;

— configuración del bloque de cilindros (en línea, en V, radial, opuestos horizontalmente, etc.); la inclinación u orientación de los cilindros no es un criterio;

— método de alimentación del motor (por ejemplo, inyección directa o indirecta).

— tipo de sistema de refrigeración (aire, agua o aceite);

— método de aspiración (aspiración natural o sobrealimentado);

— combustible para el que está diseñado el motor (gasolina, gasóleo, gas natural, GLP, etc.); los vehículos bicombustible podrán agruparse con los de combustible específico siempre y cuando uno de los dos combustibles sea común;

— tipo de convertidor catalítico (de tres vías u otro);

— tipo de filtro de partículas (con o sin);

— recirculación de gases de escape (con o sin);

— cilindrada del motor más potente de la familia menos el 30 %.

8.2.1.2. El servicio administrativo procederá al control de la conformidad en circulación basándose en la información facilitada por el fabricante, que comprenderá los siguientes extremos, entre otros posibles:

8.2.1.2.1. el nombre y la dirección del fabricante;

8.2.1.2.2. el nombre, la dirección, los números de teléfono y fax y la dirección de correo electrónico de su representante autorizado en las zonas a las que se refiera la información del fabricante;

8.2.1.2.3. la denominación o denominaciones de los modelos de los vehículos a los que se refiera la información del fabricante;

8.2.1.2.4. cuando proceda, la lista de tipos de vehículos a los que se refiere la información del fabricante, es decir, el grupo de familias de vehículos en circulación de conformidad con el punto 8.2.1.1;

8.2.1.2.5. los números de identificación del vehículo (NIV) correspondientes a estos tipos de vehículos dentro de la familia de vehículos en circulación (prefijo NIV);

8.2.1.2.6. los números de homologación correspondientes a estos tipos de vehículos dentro de la familia de vehículos en circulación, incluidos, en su caso, los números de todas las extensiones y rectificaciones sobre el terreno/recuperaciones (modificaciones);

8.2.1.2.7. información sobre las extensiones y rectificaciones sobre el terreno/recuperaciones que afecten a las homologaciones de los vehículos a los que se refiera la información del fabricante (si así lo exige el servicio administrativo);

8.2.1.2.8. el período de tiempo durante el cual se recogió la información del fabricante;

8.2.1.2.9. el período de fabricación del vehículo al que se refiera la información del fabricante (por ejemplo, vehículos fabricados durante el año civil 2001);

8.2.1.2.10. el procedimiento de verificación de la conformidad en circulación del fabricante, incluidos:

8.2.1.2.10.1. el método de localización del vehículo;

8.2.1.2.10.2. los criterios de selección y rechazo de los vehículos;

8.2.1.2.10.3. los tipos y procedimientos de ensayo utilizados en el programa;

8.2.1.2.10.4. los criterios del fabricante para aceptar/rechazar el grupo de familias de vehículos en circulación;

8.2.1.2.10.5. la zona o zonas geográficas en las que el fabricante ha recogido la información;

8.2.1.2.10.6. el tamaño de la muestra y el plan de muestreo utilizados;

8.2.1.2.11. los resultados del procedimiento de verificación de la conformidad en circulación del fabricante, incluidos:

8.2.1.2.11.1. la identificación de los vehículos que se incluyen en el programa (sometidos a ensayo o no); la identificación constará de:

— la denominación del modelo,

— el número de identificación del vehículo (NIV),

— el número de matrícula del vehículo,

— la fecha de fabricación,

— la región de utilización (cuando se conozca),

— los neumáticos instalados;

8.2.1.2.11.2. el motivo o motivos del rechazo de un vehículo de la muestra;

8.2.1.2.11.3. el historial de servicio de cada vehículo de la muestra (incluida cualquier modificación);

8.2.1.2.11.4. el historial de reparaciones de cada vehículo de la muestra (cuando se conozca);

8.2.1.2.11.5. los datos del ensayo, es decir:

— la fecha,

— el lugar,

— la distancia indicada en el cuentakilómetros,

— las especificaciones del combustible de ensayo (por ejemplo, combustible de referencia para el ensayo o combustible de mercado),

— las condiciones del ensayo (temperatura, humedad y masa de inercia del dinamómetro),

— el reglaje del dinamómetro (por ejemplo, reglaje de la potencia),

— los resultados del ensayo (de, al menos, tres vehículos diferentes por familia);

8.2.1.2.12. los registros de indicación procedentes del sistema de diagnóstico a bordo.

8.2.2. La información recogida por el fabricante deberá ser lo suficientemente completa como para garantizar la evaluación del rendimiento en circulación en las condiciones normales de utilización que se definen en el punto 8.2 y de una manera representativa de la penetración geográfica del fabricante.

A efectos del presente Reglamento, el fabricante no estará obligado a verificar la conformidad en circulación de un tipo de vehículo si puede demostrar de manera satisfactoria para el organismo competente en materia de homologación que las ventas mundiales de ese tipo de vehículo son inferiores a diez mil unidades al año.

En el caso de los vehículos que se van a vender en la Unión Europea, el fabricante no estará obligado a realizar un control de la conformidad en circulación de un tipo de vehículo si puede demostrar de manera satisfactoria para el organismo competente en materia de homologación que las ventas en la Unión Europea de ese tipo de vehículo son inferiores a cinco mil unidades al año.

8.2.3. En caso de que deba realizarse un ensayo del tipo I y la homologación de un tipo de vehículo cuente con una o más extensiones, los ensayos se realizarán bien en el vehículo descrito en el expediente de información inicial, bien en el vehículo descrito en el expediente de información relativo a la extensión en cuestión.

8.2.3.1. Verificación de la conformidad del vehículo para un ensayo del tipo I

Tras la selección por parte del organismo competente, el fabricante no efectuará ningún reglaje en los vehículos seleccionados.

Los vehículos eléctricos híbridos se someterán a ensayo en las condiciones determinadas en el anexo 14:

— las emisiones de contaminantes de los vehículos que se cargan desde el exterior se medirán con el vehículo acondicionado con arreglo a la condición B del ensayo del tipo I para vehículos híbridos que se cargan desde el exterior;

— las emisiones de contaminantes de los vehículos que no se cargan desde el exterior se medirán en las condiciones que figuran en el ensayo del tipo I para vehículos que no se cargan desde el exterior.

8.2.3.1.1. Se seleccionarán al azar tres vehículos de la serie y se someterán a los ensayos descritos en el punto 5.3.1. Los factores de deterioro se aplicarán de la misma forma. Los valores límite figuran en el punto 5.3.1.4.

8.2.3.1.1.1. En el caso de los sistemas de regeneración periódica definidos en el punto 2.20, los resultados se multiplicarán por los factores K_i obtenidos mediante el procedimiento descrito en el anexo 13 en el momento de la concesión de la homologación.

A petición del fabricante, los ensayos podrán realizarse inmediatamente después de que se haya completado una regeneración.

8.2.3.1.2. Si el organismo considera satisfactoria la desviación estándar de la producción indicada por el fabricante de conformidad con el punto 8.2.1, los ensayos se realizarán con arreglo al apéndice 1.

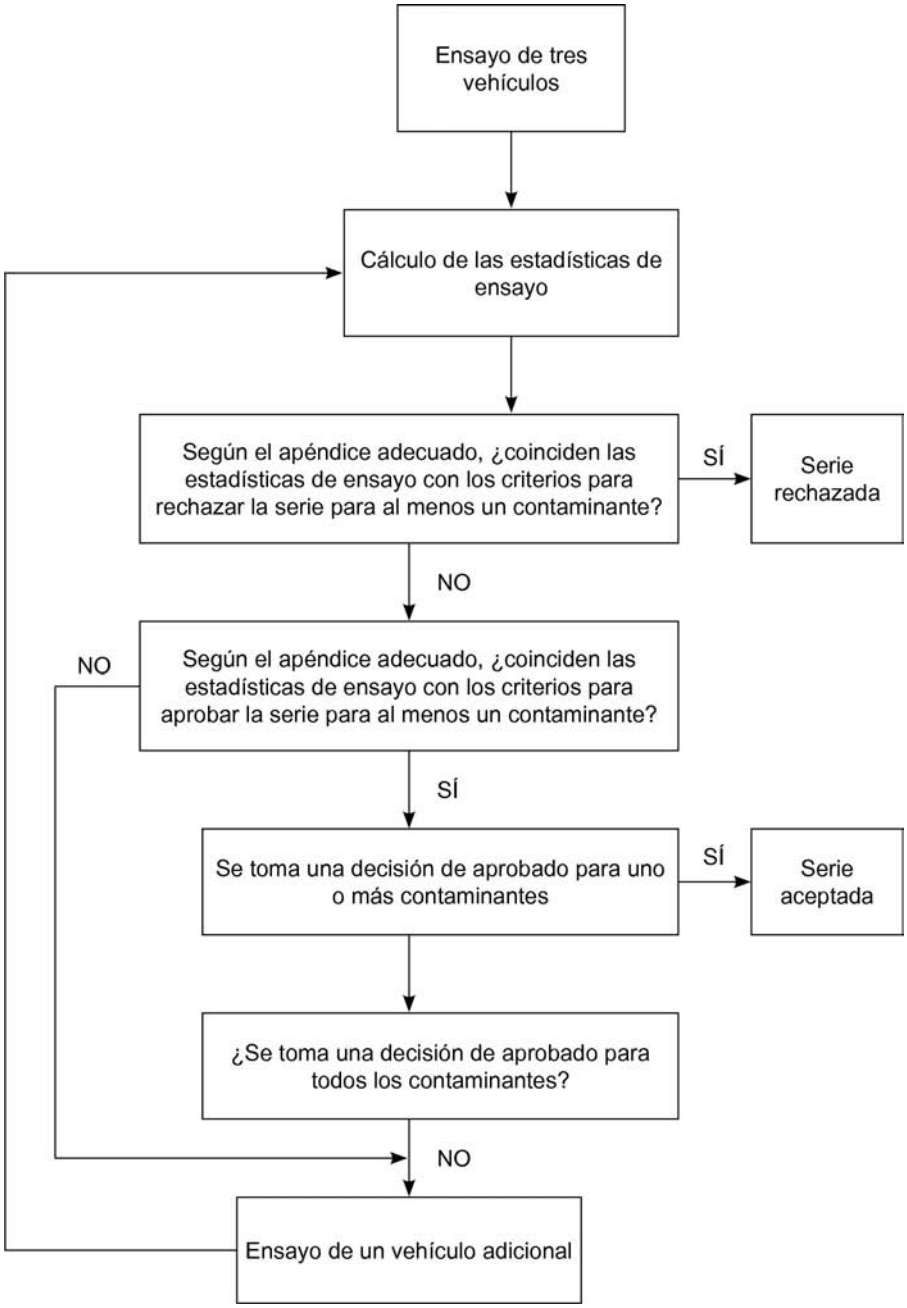
Si el organismo no considera satisfactoria la desviación estándar de la producción indicada por el fabricante de conformidad con el punto 8.2.1, los ensayos se realizarán con arreglo al apéndice 2.

8.2.3.1.3. La producción de una serie se considerará conforme o no conforme sobre la base de un ensayo de los vehículos mediante muestreo, una vez que se ha tomado una decisión de aprobado con respecto a todos los contaminantes o una decisión de suspenso con respecto a un contaminante, de acuerdo con los criterios de ensayo aplicados en el apéndice adecuado.

Cuando se tome una decisión de aprobado con respecto a un contaminante, ésta no se modificará en virtud de ningún otro ensayo realizado para adoptar una decisión con respecto a los demás contaminantes.

Si no se toma una decisión de aprobado con respecto a todos los contaminantes ni una decisión de suspenso con respecto a un contaminante, se efectuará un ensayo en otro vehículo (véase la figura 2).

Figura 2



8.2.3.2. No obstante lo dispuesto en el punto 3.1.1 del anexo 4, los ensayos se efectuarán en vehículos recién salidos de fábrica.

8.2.3.2.1. Sin embargo, a petición del fabricante, podrán efectuarse en vehículos que hayan recorrido:

— un máximo de 3 000 km, en el caso de los vehículos equipados con motor de encendido por chispa;

— un máximo de 15 000 km, en el caso de los vehículos equipados con motor de encendido por compresión.

En ambos casos, el fabricante se ocupará del rodaje y se comprometerá a no realizar ningún reglaje en los vehículos.

8.2.3.2.2. Si el fabricante desea realizar un rodaje («x» km, donde x ≤ 3 000 km en el caso de los vehículos equipados con motor de encendido por chispa y x ≤ 15 000 km en el caso de los vehículos equipados con motor de encendido por compresión), dicho rodaje se realizará como sigue:

a) las emisiones de contaminantes (tipo I) se medirán a cero y a «x» km en el primer vehículo sometido a ensayo;

b) se calculará para cada contaminante el coeficiente de evolución de las emisiones entre cero y «x» km:

emisiones a «x» km/emisiones a 0 km

que puede ser inferior a 1;

c) los demás vehículos no tendrán hecho el rodaje, pero sus emisiones correspondientes a 0 km se multiplicarán por el coeficiente de evolución;

en este caso, se tomarán los siguientes valores:

i) los valores a «x» km para el primer vehículo;

ii) los valores a 0 km multiplicados por el coeficiente de evolución para los demás vehículos.

8.2.3.2.3. Todos estos ensayos podrán realizarse con combustible comercial. No obstante, a petición del fabricante, podrán utilizarse los combustibles de referencia descritos en el anexo 10.

i) Si ha de realizarse un ensayo del tipo III, se llevará a cabo en todos los vehículos seleccionados para el ensayo de conformidad de la producción del tipo I. Deberán cumplirse las condiciones establecidas en el punto 5.3.3.2. Los vehículos eléctricos híbridos se someterán a ensayo en las condiciones determinadas en el anexo 14, apartado 5.

ii) Si ha de realizarse un ensayo del tipo IV, se llevará a cabo de acuerdo con el apartado 7 del anexo 7.

8.2.4. Cuando un ensayo se realice con arreglo al anexo 7, el promedio de emisiones de evaporación de todos los vehículos de producción del tipo homologado será inferior al valor límite del punto 5.3.4.2.

8.2.5. En los ensayos de rutina realizados al final del proceso de fabricación, el titular de la homologación podrá demostrar la conformidad mediante el muestreo de vehículos que cumplan los requisitos del apartado 7 del anexo 7.

8.2.6. Sistemas de diagnóstico a bordo

Si ha de verificarse el funcionamiento del sistema de diagnóstico a bordo, se hará con arreglo a lo siguiente:

8.2.6.1. cuando el organismo competente en materia de homologación determine que la calidad de la producción no parece satisfactoria, se elegirá al azar un vehículo de la serie y se someterá a los ensayos descritos en el anexo 11, apéndice 1;

los vehículos eléctricos híbridos se someterán a ensayo en las condiciones determinadas en el anexo 14, apartado 9;

8.2.6.2. se considerará que la producción es conforme si el vehículo cumple los requisitos de los ensayos descritos en el anexo 11, apéndice 1;

8.2.6.3. si el vehículo elegido de la serie no cumple los requisitos del punto 8.2.6.1, se tomará una nueva muestra aleatoria de cuatro vehículos, que se someterán a los ensayos descritos en el anexo 11, apéndice 1; los ensayos podrán realizarse con vehículos que hayan tenido un rodaje máximo de 15 000 km;

8.2.6.4. se considerará que la producción es conforme si al menos tres vehículos cumplen los requisitos de los ensayos descritos en el anexo 11, apéndice 1.

8.2.7. Sobre la base del control al que se hace referencia en el punto 8.2.1, el servicio administrativo decidirá:

— que la conformidad en circulación de un tipo de vehículo o de una familia de vehículos en circulación es satisfactoria y no tomará ninguna medida;

— que los datos suministrados por el fabricante no bastan para tomar una decisión y solicitará más información o datos del ensayo al fabricante; o

— que la conformidad en circulación de un tipo de vehículo o de uno o varios tipos de vehículos que forman parte de una familia de vehículos en circulación no es satisfactoria y actuará de manera que dicho tipo o tipos de vehículos sean sometidos a ensayo con arreglo al apéndice 3.

En caso de que se haya autorizado al fabricante a no realizar el control de un tipo de vehículo específico con arreglo al punto 8.2.2, el servicio administrativo podrá actuar de manera que dicho tipo de vehículo sea sometido a ensayo con arreglo al apéndice 3.

8.2.7.1. Cuando se consideren necesarios los ensayos del tipo I para verificar la conformidad de los dispositivos de control de emisiones con los requisitos de rendimiento en circulación, dichos ensayos se realizarán mediante un procedimiento que cumpla los criterios estadísticos establecidos en el apéndice 4.

8.2.7.2. El organismo competente en materia de homologación, en colaboración con el fabricante, seleccionará una muestra de vehículos con suficiente kilometraje y en relación con los cuales se pueda garantizar razonablemente que se han utilizado en condiciones normales. Se consultará al fabricante sobre la selección de los vehículos para la muestra y se le permitirá asistir a los controles de confirmación.

8.2.7.3. Se autorizará al fabricante, bajo la supervisión del organismo competente en materia de homologación, a realizar controles, incluso de carácter destructivo, en los vehículos cuyos niveles de emisión excedan de los valores límite, a fin de determinar las posibles causas del deterioro que no puedan atribuirse al propio fabricante (por ejemplo, el uso de gasolina con plomo antes de la fecha del ensayo). Cuando los resultados de los controles confirmen dichas causas, estos resultados se excluirán del proceso de verificación de la conformidad.

8.2.7.3.1. Se excluirán también del proceso de verificación de la conformidad los resultados de los vehículos de la muestra que dispongan de:

i) un certificado de homologación en el que se indique que respetan los límites de la categoría A del punto 5.3.1.4 de la serie 05 de modificaciones del Reglamento, siempre y cuando dichos vehículos hayan utilizado de manera habitual combustible cuyo nivel de azufre supere los 150 mg/kg (gasolina) o los 350 mg/kg (gasóleo); o

ii) un certificado de homologación en el que se indique que respetan los límites de emisión de la categoría B del punto 5.3.1.4 de la serie 05 de modificaciones del Reglamento, siempre y cuando dichos vehículos hayan utilizado de manera habitual gasolina o gasóleo cuyo nivel de azufre supere los 50 mg/kg.

8.2.7.4. Cuando el organismo competente en materia de homologación no quede satisfecho con los resultados de los ensayos de conformidad con los criterios establecidos en el apéndice 4, las medidas correctoras a las que se hace referencia en el apéndice 2 del Acuerdo de 1958 (E/ECE/324-E/ECE/TRANS/505/Rev.2) se extenderán a los vehículos en circulación que pertenezcan al mismo tipo de vehículo, ya que probablemente adolezcan de los mismos defectos, de conformidad con el apartado 6 del apéndice 3.

El plan de medidas correctoras que presente el fabricante deberá ser aprobado por el organismo competente en materia de homologación. El fabricante tendrá la responsabilidad de ejecutar el plan de medidas correctoras en los términos en que haya sido aprobado.

El organismo competente en materia de homologación notificará su decisión a todas las Partes en el Acuerdo en un plazo de treinta días. Dichas Partes podrán exigir que se aplique el mismo plan de medidas correctoras a todos los vehículos del mismo tipo matriculados en su territorio.

8.2.7.5. Cuando una Parte en el Acuerdo determine que un tipo de vehículo no es conforme a los requisitos aplicables del apéndice 3, lo notificará sin demora a la Parte que concedió la homologación original con arreglo a los requisitos del Acuerdo.

A continuación, con arreglo a lo dispuesto en el Acuerdo, el organismo competente de la Parte que concedió la homologación original informará al fabricante de que un tipo de vehículo no cumple los requisitos de la disposición mencionada y que se espera que el fabricante adopte determinadas medidas. El fabricante presentará a dicho organismo, en un plazo de dos meses a partir de la notificación, un plan de medidas para poner remedio a los defectos observados, que deberá coincidir en sustancia con los requisitos de los puntos 6.1 a 6.8 del apéndice 3. En un plazo de dos meses, el organismo competente que concedió la homologación original consultará al fabricante a fin de llegar a un acuerdo sobre el plan de medidas y sobre su ejecución. Si el organismo competente que concedió la homologación original establece que no es posible llegar a un acuerdo, se iniciarán los procedimientos pertinentes del Acuerdo.

9. SANCIONES POR DISCONFORMIDAD DE LA PRODUCCIÓN

9.1. Si no se cumplen los requisitos establecidos en el punto 8.1 o si el vehículo o vehículos seleccionados no superan los ensayos del punto 8.2 podrá retirarse la homologación concedida a un tipo de vehículo con arreglo a la presente modificación.

9.2. Cuando una Parte en el Acuerdo que aplique el presente Reglamento retire una homologación que había concedido anteriormente, informará de ello inmediatamente a las demás Partes que apliquen el presente Reglamento mediante un formulario de comunicación conforme al modelo recogido en el anexo 2 del presente Reglamento.

10. CESE DEFINITIVO DE LA PRODUCCIÓN

Si el titular de una homologación cesa por completo de fabricar un tipo de vehículo homologado con arreglo al presente Reglamento, informará de ello al organismo que concedió la homologación. Una vez recibida la correspondiente comunicación, dicho organismo informará a las demás Partes en el Acuerdo de 1958 que apliquen el presente Reglamento mediante copias del formulario de comunicación conforme al modelo que figura en el anexo 2 del presente Reglamento.

11. DISPOSICIONES TRANSITORIAS

11.1. **Generalidades**

11.1.1. A partir de la fecha oficial de entrada en vigor de la serie 05 de modificaciones, ninguna Parte que aplique el presente Reglamento denegará la concesión de una homologación con arreglo al presente Reglamento en su versión modificada por la serie 05 de modificaciones.

11.1.2. *Nuevas homologaciones*

11.1.2.1. Con arreglo a lo dispuesto en los puntos 11.1.4, 11.1.5 y 11.1.6, las Partes en el Acuerdo que apliquen el presente Reglamento únicamente concederán homologaciones si el tipo de vehículo que se quiere homologar cumple los requisitos del presente Reglamento en su versión modificada por la serie 05 de modificaciones.

En el caso de los vehículos de la categoría M o los vehículos de la categoría N_1, estos requisitos se aplicarán a partir de la fecha de entrada en vigor de la serie 05 de modificaciones.

Los vehículos respetarán los límites del ensayo del tipo I que figuran en la fila A o la fila B del cuadro del punto 5.3.1.4 del presente Reglamento.

11.1.2.2. Con arreglo a lo dispuesto en los puntos 11.1.4, 11.1.5, 11.1.6 y 11.1.7, las Partes en el Acuerdo que apliquen el presente Reglamento únicamente concederán homologaciones si el tipo de vehículo que se quiere homologar cumple los requisitos del presente Reglamento en su versión modificada por la serie 05 de modificaciones.

En el caso de los vehículos de la categoría M cuya masa máxima sea inferior o igual a 2 500 kg o los vehículos de la categoría N_1 (clase I), estos requisitos se aplicarán a partir del 1 de enero de 2005.

En el caso de los vehículos de la categoría M cuya masa máxima sea superior a 2 500 kg o los vehículos de la categoría N_1 (clase II o III), estos requisitos se aplicarán a partir del 1 de enero de 2006.

Los vehículos respetarán los límites del ensayo del tipo I que figuran en la fila B del cuadro del punto 5.3.1.4 del presente Reglamento.

11.1.3. *Límite de validez de las homologaciones existentes*

11.1.3.1. Con arreglo a lo dispuesto en los puntos 11.1.4, 11.1.5 y 11.1.6, las homologaciones concedidas con arreglo al presente Reglamento en su versión modificada por la serie 04 de modificaciones dejarán de tener validez a partir de la fecha de entrada en vigor de la serie 05 de modificaciones por lo que se refiere a los vehículos de la categoría M cuya masa máxima sea inferior o igual a 2 500 kg o los vehículos de la categoría N_1 (clase I) y el 1 de enero de 2002 por lo que se refiere a los vehículos de la categoría M cuya masa máxima sea superior a 2 500 kg o los vehículos de la categoría N_1 (clase II o III), a menos que la Parte en el Acuerdo que concedió la homologación notifique a las demás Partes que apliquen el presente Reglamento que el tipo de vehículo homologado cumple los requisitos del presente Reglamento tal y como se establece en el punto 11.1.2.1.

11.1.3.2. Con arreglo a lo dispuesto en los puntos 11.1.4, 11.1.5, 11.1.6 y 11.1.7, las homologaciones concedidas con arreglo al presente Reglamento en su versión modificada por la serie 05 de modificaciones y a los valores límite de la fila A del cuadro que figura en el punto 5.3.1.4 del presente Reglamento dejarán de tener validez el 1 de enero de 2006 por lo que se refiere a los vehículos de la categoría M cuya masa máxima sea inferior o igual a 2 500 kg o los vehículos de la categoría N_1 (clase I) y el 1 de enero de 2007 por lo que se refiere a los vehículos de la categoría M cuya masa máxima sea superior a 2 500 kg o los vehículos de la categoría N_1 (clase II o III), a menos que la Parte en el Acuerdo que concedió la homologación notifique a las demás Partes que apliquen el presente Reglamento que el tipo de vehículo homologado cumple los requisitos del presente Reglamento tal y como se establece en el punto 11.1.2.2.

11.1.4. *Disposiciones particulares*

11.1.4.1. Hasta el 1 de enero de 2003, los vehículos de la categoría M_1 equipados con motor de encendido por compresión y cuya masa máxima sea superior a 2 000 kg:

i) que estén diseñados para transportar a más de seis ocupantes, incluido el conductor,

ii) o que sean vehículos todoterreno con arreglo a la definición del anexo 7 de la Resolución consolidada sobre la fabricación de vehículos (R.E.3) [1],

se considerarán, a efectos de lo dispuesto en los puntos 11.1.3 y 11.1.3.2, vehículos de la categoría N_1.

11.1.4.2. En el caso de los vehículos equipados con motor de encendido por compresión de inyección directa, diseñados para transportar a más de seis ocupantes, incluido el conductor, las homologaciones concedidas con arreglo a lo dispuesto en el punto 5.3.1.4.1 del presente Reglamento en su versión modificada por la serie 04 de modificaciones seguirán teniendo validez hasta el 1 de enero de 2002.

[1] Documento TRANS/WP.29/78/Rev.1/Modif.2.

11.1.4.3. Las disposiciones relativas a la homologación y a la verificación de la conformidad de la producción establecidas en el presente Reglamento en su versión modificada por la serie 04 de modificaciones seguirán siendo de aplicación hasta las fechas a las que se hace referencia en los puntos 11.1.2.1 y 11.1.3.1.

11.1.4.4. A partir del 1 de enero de 2002, el ensayo del tipo VI definido en el anexo 8 es aplicable a los nuevos tipos de vehículos de la categoría M_1 y la categoría N_1 (clase I) equipados con motor de encendido por chispa. Este requisito no se aplicará a los vehículos equipados para transportar a más de seis ocupantes, incluido el conductor, o a los vehículos cuya masa máxima supere los 2 500 kg.

11.1.5. *Sistema de diagnóstico a bordo*

11.1.5.1. Vehículos equipados con motor de encendido por chispa

11.1.5.1.1. Los vehículos de las categorías M_1 y N_1 alimentados con gasolina estarán equipados con sistemas de diagnóstico a bordo con arreglo a lo establecido en el punto 3.1 del anexo 11 del presente Reglamento, en las fechas que figuran en el punto 11.1.2.

11.1.5.1.2. Los vehículos de la categoría M_1 cuya masa máxima sea inferior o igual a 2 500 kg y los de la categoría N_1 (clase I) que utilicen permanentemente o a tiempo parcial GLP o gas natural estarán equipados con sistemas de diagnóstico a bordo a partir del 1 de octubre de 2004 por lo que se refiere a los nuevos tipos y del 1 de julio de 2005 por lo que se refiere a todos los tipos.

Los vehículos de la categoría M_1 cuya masa máxima sea superior a 2 500 kg y los de la categoría N_1 (clases II y III) que utilicen permanentemente o a tiempo parcial GLP o gas natural estarán equipados con sistemas de diagnóstico a bordo a partir del 1 de enero de 2006 por lo que se refiere a los nuevos tipos y del 1 de enero de 2007 por lo que se refiere a todos los tipos.

11.1.5.2. Vehículos equipados con motor de encendido por compresión

11.1.5.2.1. Los vehículos de la categoría M_1 que no estén diseñados para transportar a más de seis ocupantes, incluido el conductor, o los vehículos cuya masa máxima supere los 2 500 kg estarán equipados con sistemas de diagnóstico a bordo a partir del 1 de octubre de 2004 por lo que se refiere a los nuevos tipos y del 1 de julio de 2005 por lo que se refiere a todos los tipos.

11.1.5.2.2. Los vehículos de la categoría M_1 que no estén contemplados en el punto 11.1.5.2.1, excepto aquellos cuya masa máxima supere los 2 500 kg, y los de la categoría N_1 (clase I) estarán equipados con sistemas de diagnóstico a bordo a partir del 1 de enero de 2005 por lo que se refiere a los nuevos tipos y del 1 de enero de 2006 por lo que se refiere a todos los tipos.

11.1.5.2.3. Los vehículos de la categoría N_1 (clases II y III) y los vehículos de la categoría M_1 cuya masa máxima supere los 2 500 kg estarán equipados con sistemas de diagnóstico a bordo a partir del 1 de enero de 2006 por lo que se refiere a los nuevos tipos y del 1 de enero de 2007 por lo que se refiere a todos los tipos.

11.1.5.2.4. Cuando los vehículos con motor de encendido por compresión cuya puesta en circulación haya tenido lugar antes de las fechas que figuran en los puntos anteriores estén equipados con sistemas de diagnóstico a bordo, serán de aplicación las disposiciones de los puntos 6.5.3 a 6.5.3.6 del anexo 11, apéndice 1.

11.1.5.3. Los vehículos eléctricos híbridos cumplirán los requisitos para sistemas de diagnóstico a bordo de la manera siguiente:

11.1.5.3.1. los vehículos eléctricos híbridos equipados con motor de encendido por chispa, los vehículos eléctricos híbridos de la categoría M_1 equipados con motor de encendido por compresión, cuya masa máxima no supere los 2 500 kg, y los vehículos eléctricos híbridos de la categoría N_1 (clase I) equipados con motor de encendido por compresión, a partir del 1 de enero de 2005 por lo que se refiere a los nuevos tipos y del 1 de enero de 2006 por lo que se refiere a todos los tipos;

11.1.5.3.2. los vehículos eléctricos híbridos de la categoría N_1 (clases II y III) equipados con motor de encendido por compresión y los vehículos eléctricos híbridos de la categoría M_1 equipados con motor de encendido por compresión, cuya masa máxima supere los 2 500 kg, a partir del 1 de enero de 2006 por lo que se refiere a los nuevos tipos y del 1 de enero de 2007 por lo que se refiere a todos los tipos.

11.1.5.4. Los vehículos de otras categorías o los vehículos de la categoría M_1 o N_1 no contemplados en los puntos anteriores podrán estar equipados con sistemas de diagnóstico a bordo. En ese caso, cumplirán lo dispuesto en los puntos 6.5.3 a 6.5.3.6 del anexo 11, apéndice 1, en relación con el diagnóstico a bordo.

11.1.6. *Homologaciones con arreglo al Reglamento en su versión modificada por la serie 04 de modificaciones*

11.1.6.1. No obstante lo dispuesto en los puntos 11.1.2 y 11.1.3, las Partes en el Acuerdo podrán seguir homologando vehículos y reconociendo la validez de las homologaciones existentes que indiquen la conformidad con:

i) los requisitos del punto 5.3.1.4.1 de la serie 04 de modificaciones del presente Reglamento, siempre y cuando los vehículos estén destinados a la exportación a países en los que el uso de gasolina sin plomo no esté muy extendido o vayan a ser utilizados por primera vez en esos países;

ii) los requisitos del punto 5.3.1.4.2 de la serie 04 de modificaciones del presente Reglamento, siempre y cuando los vehículos estén destinados a la exportación a países en los que el uso de gasolina sin plomo con un nivel máximo de azufre inferior o igual a 50 mg/kg no esté muy extendido o vayan a ser utilizados por primera vez en esos países;

iii) los requisitos del punto 5.3.1.4.3 de la serie 04 de modificaciones del presente Reglamento, siempre y cuando los vehículos estén destinados a la exportación a países en los que el uso de gasóleo con un nivel máximo de azufre inferior o igual a 350 mg/kg no esté muy extendido o vayan a ser utilizados por primera vez en esos países.

11.1.6.2. No obstante las obligaciones que impone el presente Reglamento a las Partes, las homologaciones concedidas con arreglo a dicho Reglamento en su versión modificada por la serie 04 de modificaciones dejarán de tener validez en la Comunidad Europea a partir de las fechas siguientes:

i) el 1 de enero de 2001 en el caso de los vehículos de la categoría M cuya masa máxima sea inferior o igual a 2 500 kg o los vehículos de la categoría N_1 (clase I);

ii) el 1 de enero de 2002 en el caso de los vehículos de la categoría M cuya masa máxima sea superior a 2 500 kg o los vehículos de la categoría N_1 (clase II o III);

salvo que la Parte en el Acuerdo que concedió la homologación notifique a las demás Partes que apliquen el presente Reglamento que el tipo de vehículo homologado cumple los requisitos del presente Reglamento tal y como se establece en el punto 11.1.2.1.

11.1.7. *Homologaciones con arreglo al Reglamento en su versión modificada por la serie 05 de modificaciones*

11.1.7.1. No obstante lo dispuesto en los puntos 11.1.2.2 y 11.1.3.2, las Partes en el Acuerdo podrán seguir homologando vehículos y reconociendo la validez de las homologaciones concedidas a vehículos con arreglo a los requisitos del punto 5.3.1.4 (en relación con las emisiones de la categoría A) de la serie 05 de modificaciones del presente Reglamento, siempre y cuando los vehículos estén destinados a la exportación a países en los que el uso de gasolina sin plomo o gasóleo con un nivel máximo de azufre inferior o igual a 50 mg/kg no esté muy extendido o vayan a ser utilizados por primera vez en esos países.

11.1.7.2. No obstante las obligaciones que impone el presente Reglamento a las Partes, las homologaciones concedidas que indiquen la conformidad con los límites de emisión de la categoría A que figuran en el punto 5.3.1.4 de la serie 05 de modificaciones del presente Reglamento dejarán de tener validez en la Comunidad Europea a partir de las fechas siguientes:

i) el 1 de enero de 2006 en el caso de los vehículos de la categoría M cuya masa máxima sea inferior o igual a 2 500 kg o los vehículos de la categoría N_1 (clase I);

ii) el 1 de enero de 2007 en el caso de los vehículos de la categoría M cuya masa máxima sea superior a 2 500 kg o los vehículos de la categoría N_1 (clase II o III);

salvo que las Partes en el Acuerdo que concedieron la homologación notifiquen a las demás Partes que apliquen el presente Reglamento que el tipo de vehículo homologado cumple los requisitos del presente Reglamento tal y como se establece en el punto 11.1.2.2.

12. NOMBRES Y DIRECCIONES DE LOS SERVICIOS TÉCNICOS ENCARGADOS DE REALIZAR LOS ENSAYOS DE HOMOLOGACIÓN Y DE LOS SERVICIOS ADMINISTRATIVOS

Las Partes en el Acuerdo de 1958 que apliquen el presente Reglamento comunicarán a la Secretaría General de las Naciones Unidas los nombres y direcciones de los servicios técnicos responsables de realizar los ensayos de homologación y de los servicios administrativos que conceden la homologación y a los cuales deben remitirse los impresos de certificación de la concesión, extensión, denegación o retirada de la homologación expedidos en otros países.

Apéndice 1

Procedimiento para verificar la conformidad de la producción si la desviación estándar de la producción facilitada por el fabricante es satisfactoria

1. En el presente apéndice se describe el procedimiento que debe seguirse para verificar la conformidad de la producción en el ensayo del tipo I cuando la desviación estándar de la producción del fabricante es satisfactoria.

2. Con un tamaño mínimo de muestra de 3, se establecerá el procedimiento de muestreo de manera que la probabilidad de que un lote supere un ensayo con el 40 % de la producción defectuosa sea del 0,95 (riesgo para el productor = 5 %) y la probabilidad de que un lote sea aceptado con el 65 % de la producción defectuosa sea del 0,1 (riesgo para el consumidor = 10 %).

3. Para cada uno de los contaminantes que figuran en el punto 5.3.1.4 del presente Reglamento, se utilizará el siguiente procedimiento (véase la figura 2 del presente Reglamento). Teniendo en cuenta que:

   L = el logaritmo natural del valor límite del contaminante,

   x_i = el logaritmo natural de la medición del vehículo i de la muestra,

   s = un cálculo de la desviación estándar de la producción (tras tomar el logaritmo natural de las mediciones),

   n = el número de la muestra considerada.

4. Calcúlese para la muestra la estadística del ensayo por la que se cuantifica la suma de las desviaciones estándar a partir del límite y que se define como:

$$\frac{1}{s}\sum_{i=1}^{n}(L - x_i)$$

5. A partir de ahí:

5.1. si la estadística del ensayo es superior al número correspondiente a la decisión de aprobado para el tamaño de la muestra que figura en el cuadro 1/1, se adoptará una decisión de aprobado con respecto al contaminante;

5.2. si la estadística del ensayo es inferior al número correspondiente a la decisión de suspenso para el tamaño de la muestra que figura en el cuadro 1/1, se adoptará una decisión de suspenso con respecto al contaminante; de lo contrario, se someterá a ensayo otro vehículo y se aplicará de nuevo el cálculo a la muestra aumentando el tamaño en una unidad.

Cuadro 1/1

Número acumulado de vehículos sometidos a ensayo (tamaño de la muestra considerada)	Umbral de decisión de aprobado	Umbral de decisión de suspenso
3	3,327	– 4,724
4	3,261	– 4,790
5	3,195	– 4,856
6	3,129	– 4,922
7	3,063	– 4,988
8	2,997	– 5,054
9	2,931	– 5,120
10	2,865	– 5,185
11	2,799	– 5,251
12	2,733	– 5,317
13	2,667	– 5,383
14	2,601	– 5,449
15	2,535	– 5,515
16	2,469	– 5,581

Número acumulado de vehículos sometidos a ensayo (tamaño de la muestra considerada)	Umbral de decisión de aprobado	Umbral de decisión de suspenso
17	2,403	– 5,647
18	2,337	– 5,713
19	2,271	– 5,779
20	2,205	– 5,845
21	2,139	– 5,911
22	2,073	– 5,977
23	2,007	– 6,043
24	1,941	– 6,109
25	1,875	– 6,175
26	1,809	– 6,241
27	1,743	– 6,307
28	1,677	– 6,373
29	1,611	– 6,439
30	1,545	– 6,505
31	1,479	– 6,571
32	– 2,112	– 2,112

Apéndice 2

Procedimiento para verificar la conformidad de la producción si la desviación estándar de la producción facilitada por el fabricante no es satisfactoria o no está disponible

1. En el presente apéndice se describe el procedimiento que debe seguirse para verificar la conformidad de la producción en el ensayo del tipo I cuando la desviación estándar de la producción del fabricante no es satisfactoria o no está disponible.

2. Con un tamaño mínimo de muestra de 3, se establecerá el procedimiento de muestreo de manera que la probabilidad de que un lote supere un ensayo con el 40 % de la producción defectuosa sea del 0,95 (riesgo para el productor = 5 %) y la probabilidad de que un lote sea aceptado con el 65 % de la producción defectuosa sea del 0,1 (riesgo para el consumidor = 10 %).

3. Se considera que las mediciones de los contaminantes que figuran en el punto 5.3.1.4 del presente Reglamento presentan una distribución logarítmica normal y se transformarán previamente tomando sus logaritmos naturales. Se partirá de la base de que m_0 y m indican el tamaño mínimo y máximo de la muestra, respectivamente ($m_0 = 3$ y $m = 32$), y n indica el número de la muestra considerada.

4. Si los logaritmos naturales de las mediciones de la serie son x_1, x_2, …, x_i y L es el logaritmo natural del valor límite del contaminante, se definirán entonces:

$$d_1 = x_1 - L$$

$$\bar{d}_n = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} d_i$$

y

$$V_n^2 = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} \left(d_i - \bar{d}_n\right)^2$$

5. En el cuadro 1/2 figuran los valores de los números correspondientes a las decisiones de aprobado (A_n) y suspenso (B_n) junto al número de la muestra considerada. La estadística del ensayo es la relación $\bar{d}_n/V_n$ y se utilizará para determinar si la serie ha superado o no el ensayo de la manera siguiente:

Para $m_o \leq n \leq m$:

i) la serie supera el ensayo si $\frac{\bar{d}_n}{V_n} \leq A_n$

ii) la serie no supera el ensayo si $\frac{\bar{d}_n}{V_n} \geq B_n$

iii) se toma otra medición si $A_n < \frac{\bar{d}_n}{V_n} < B_n$

6. Observaciones

Las fórmulas de recurrencia siguientes son útiles para calcular los valores sucesivos de la estadística del ensayo:

$$\bar{d}_n = \left(1 - \frac{1}{n}\right)\bar{d}_{n-1} + \frac{1}{n}d_n$$

$$V_n^2 = \left(1 - \frac{1}{n}\right)V_{n-1}^2 + \left[\frac{\bar{d}_n - d_n}{n-1}\right]^2$$

$$(n = 2, 3 \ldots; \bar{d}_1 = d_1; V_1 = 0)$$

Cuadro 1/2

Tamaño mínimo de la muestra = 3

Tamaño de la muestra (n)	Umbral de decisión de aprobado (A_n)	Umbral de decisión de suspenso (B_n)
3	– 0,80381	16,64743
4	– 0,76339	7,68627
5	– 0,72982	4,67136
6	– 0,69962	3,25573
7	– 0,67129	2,45431
8	– 0,64406	1,94369
9	– 0,61750	1,59105
10	– 0,59135	1,33295
11	– 0,56542	1,13566
12	– 0,53960	0,97970
13	– 0,51379	0,85307
14	– 0,48791	0,74801
15	– 0,46191	0,65928
16	– 0,43573	0,58321
17	– 0,40933	0,51718
18	– 0,38266	0,45922
19	– 0,35570	0,40788
20	– 0,32840	0,36203
21	– 0,30072	0,32078
22	– 0,27263	0,28343
23	– 0,24410	0,24943
24	– 0,21509	0,21831
25	– 0,18557	0,18970
26	– 0,15550	0,16328
27	– 0,12483	0,13880
28	– 0,09354	0,11603
29	– 0,06159	0,09480
30	– 0,02892	0,07493
31	– 0,00449	0,05629
32	– 0,03876	0,03876

Apéndice 3

Verificación de la conformidad en circulación

1. *INTRODUCCIÓN*

En el presente apéndice se establecen los criterios a los que se refiere el punto 8.2.7 del presente Reglamento relativos a la selección de vehículos que van a someterse a ensayo y los procedimientos para el control de la conformidad en circulación.

2. *CRITERIOS DE SELECCIÓN*

Los criterios para aceptar un vehículo seleccionado se definen en los puntos 2.1 a 2.8 del presente apéndice. Se recogerá la información mediante el examen del vehículo y a través de una entrevista con el propietario/conductor.

2.1. El vehículo deberá pertenecer a un tipo homologado con arreglo al presente Reglamento y ser objeto de un certificado de conformidad de acuerdo con lo dispuesto en el Acuerdo de 1958. Deberá estar matriculado y utilizarse en un país que sea Parte en el Acuerdo.

2.2. El vehículo deberá presentar un kilometraje superior a los 15 000 km o haber circulado al menos durante seis meses (prevalecerá la circunstancia que se produzca en último lugar) y un kilometraje no superior a los 80 000 km o haber circulado como máximo durante cinco años (prevalecerá la circunstancia que se produzca en primer lugar).

2.3. Deberá estar provisto de un registro de mantenimiento que atestigüe que ha sido objeto de un mantenimiento correcto, es decir, que las revisiones se han realizado de conformidad con las recomendaciones del fabricante.

2.4. El vehículo no deberá presentar señales de uso abusivo (por ejemplo, participación en carreras, exceso de carga, uso de carburante inadecuado u otro uso inapropiado) ni de otros factores (manipulación, etc.) que puedan afectar a su nivel de emisiones. En el caso de los vehículos equipados con un sistema de diagnóstico a bordo, se tendrá en cuenta el código de fallo, así como la información sobre kilometraje almacenada en el ordenador. No se seleccionará para ensayo un vehículo cuando la información almacenada en el ordenador muestre que ha sido utilizado después de registrarse un código de fallo y que la reparación no se ha llevado a cabo en un plazo razonable.

2.5. No deberá haberse efectuado ninguna reparación importante del motor o del vehículo sin autorización.

2.6. El contenido en plomo y azufre de la muestra de combustible procedente del depósito del vehículo deberá cumplir las normas aplicables y no habrá indicios de que se ha utilizado un combustible inadecuado. Podrán realizarse controles del sistema de escape, etc.

2.7. No habrá indicios de ningún problema que pueda poner en peligro la seguridad del personal de laboratorio.

2.8. Todos los componentes del sistema anticontaminante del vehículo deberán ser conformes a la homologación aplicable.

3. *DIAGNÓSTICO Y MANTENIMIENTO*

Antes de proceder a la medición de las emisiones de escape, se realizará un diagnóstico, así como cualquier operación necesaria de mantenimiento normal, en los vehículos aceptados para el ensayo, de conformidad con el procedimiento establecido en los puntos 3.1 a 3.7.

3.1. Se llevarán a cabo los siguientes controles: se verificará la integridad del filtro de aire, de las correas de transmisión, de los niveles de los líquidos, de la tapa del radiador, de los tubos de vacío y de los cables eléctricos relacionados con el sistema anticontaminante; se comprobará, además, el desajuste o el reglaje fraudulentos de los componentes del encendido, la medición del combustible y los dispositivos anticontaminantes, y se anotarán todas las discrepancias.

3.2. Se verificará el correcto funcionamiento del sistema de diagnóstico a bordo. Se registrarán todas las indicaciones de mal funcionamiento que contenga la memoria y se procederá a las reparaciones necesarias. Si el indicador de mal funcionamiento del diagnóstico a bordo registra un fallo durante el ciclo de preacondicionamiento, podrá identificarse y remediarse dicho fallo. Podrá repetirse el ensayo y utilizarse los resultados del vehículo reparado.

3.3. Se verificará el sistema de encendido y se sustituirán los componentes defectuosos, como las bujías, los cables, etc.

3.4. Se verificará la compresión; si los resultados no son satisfactorios, se rechazará el vehículo.

3.5. Se verificarán los parámetros del motor cotejándolos con las especificaciones del fabricante y, si es necesario, se procederá a su ajuste.

3.6. Si el vehículo presenta un kilometraje inferior en 800 km al previsto para la siguiente revisión de mantenimiento, dicha revisión se efectuará de acuerdo con las instrucciones del fabricante. A petición del fabricante y con independencia del kilometraje, podrá realizarse el cambio de aceite y de filtro de aire.

3.7. Previa aceptación del vehículo, se sustituirá el combustible por un combustible de referencia apropiado para el ensayo de emisiones, a menos que el fabricante acepte la utilización de combustible disponible en el mercado.

3.8. En el caso de los vehículos equipados con un sistema de regeneración periódica, definido en el punto 2.20, se establecerá que el vehículo en cuestión no se acerca a un período de regeneración (se dará la oportunidad de confirmarlo al fabricante).

3.8.1. Si no es así, se conducirá el vehículo hasta que finalice la regeneración. Si durante la medición de las emisiones tiene lugar una regeneración, se realizará un nuevo ensayo para asegurarse de que ésta se ha completado. A continuación, se realizará un nuevo ensayo completo y no se tendrán en cuenta los resultados de los dos primeros.

3.8.2. A modo de alternativa al punto 3.8.1, cuando el vehículo se acerque a una regeneración, el fabricante podrá solicitar que se utilice un ciclo de acondicionamiento específico para garantizar dicha regeneración (por ejemplo, alta velocidad, conducción con carga elevada, etc.).

El fabricante podrá solicitar que los ensayos se realicen inmediatamente después de la regeneración o tras el ciclo de acondicionamiento especificado por él y el ensayo normal de preacondicionamiento.

4. *ENSAYOS EN CIRCULACIÓN*

4.1. Cuando se considere necesario proceder al control de los vehículos, los ensayos de emisiones con arreglo al anexo 4 del presente Reglamento se llevarán a cabo en vehículos preacondicionados seleccionados de acuerdo con los requisitos de los apartados 2 y 3 del presente apéndice.

4.2. En los vehículos equipados con un sistema de diagnóstico a bordo podrá verificarse el funcionamiento adecuado en circulación de la indicación de mal funcionamiento, etc., en relación con los niveles de emisión (véanse los límites de indicación de mal funcionamiento definidos en el anexo 11 del presente Reglamento) para las especificaciones homologadas.

4.3. En los sistemas de diagnóstico a bordo podrán verificarse, por ejemplo, los niveles de emisión que sobrepasen los valores límite aplicables sin indicación de mal funcionamiento, la activación sistemática errónea de la indicación de mal funcionamiento y los componentes del sistema de diagnóstico a bordo que presenten fallos o estén deteriorados.

4.4. Si un componente o sistema funciona al margen de lo precisado en el certificado o en el expediente de homologación para esos tipos de vehículos, y semejante desviación no ha sido autorizada con arreglo al Acuerdo de 1958, sin indicación alguna de mal funcionamiento por parte del diagnóstico a bordo, dicho componente o sistema no se sustituirá antes del ensayo de emisiones, a menos que se concluya que el componente o sistema en cuestión ha sido manipulado fraudulentamente de tal modo que el diagnóstico a bordo no detecte el mal funcionamiento resultante.

5. *EVALUACIÓN DE LOS RESULTADOS*

5.1. Los resultados de los ensayos se someterán al procedimiento de evaluación con arreglo al apéndice 4.

5.2. Los resultados de los ensayos no se multiplicarán por los factores de deterioro.

5.3. En el caso de los sistemas de regeneración periódica definidos en el punto 2.20, los resultados se multiplicarán por los factores K_i obtenidos en el momento de la concesión de la homologación.

6. *PLAN DE MEDIDAS CORRECTORAS*

6.1. Cuando más de un vehículo resulte ser fuente de emisión que excede considerablemente de los valores límite,

— cumple las condiciones del punto 3.2.3 del apéndice 4 y tanto el servicio administrativo como el fabricante coinciden en que la emisión excesiva se debe a la misma causa, o

— cumple las condiciones del punto 3.2.4 del apéndice 4 y el servicio administrativo ha determinado que la emisión excesiva se debe a la misma causa,

el servicio administrativo solicitará al fabricante que le presente un plan de medidas correctoras para remediar la falta de conformidad.

6.2. El plan de medidas correctoras se enviará al organismo competente en materia de homologación en un plazo máximo de sesenta días laborables a partir de la fecha de notificación a la que se refiere el punto 6.1. Dicho organismo dispondrá de un plazo de treinta días laborables para declarar si aprueba o desaprueba el plan de medidas correctoras. No obstante, cuando el fabricante pueda demostrar, a satisfacción del organismo competente en materia de homologación, que necesita más tiempo para investigar la falta de conformidad a fin de presentar el plan de medidas correctoras, se concederá una prórroga.

6.3. Las medidas correctoras se aplicarán a todos los vehículos con probabilidades de presentar el mismo defecto. Se evaluará la necesidad de modificar los documentos de homologación.

6.4. El fabricante facilitará una copia de cualquier comunicación relacionada con el plan de medidas correctoras. Asimismo, llevará un registro de la campaña de recuperación y presentará informes de situación periódicos al organismo competente en materia de homologación.

6.5. El plan de medidas correctoras incluirá los requisitos especificados en los puntos 6.5.1 a 6.5.11. El fabricante asignará un único número o nombre identificador al plan de medidas correctoras.

6.5.1. Descripción de cada tipo de vehículo incluido en el plan de medidas correctoras.

6.5.2. Descripción de las modificaciones, alteraciones, reparaciones, correcciones, reglajes u otros cambios específicos que han de realizarse para que los vehículos sean conformes y breve resumen de los datos y estudios técnicos en los que se apoya la decisión del fabricante en cuanto a las medidas concretas que van a adoptarse para corregir la falta de conformidad.

6.5.3. Descripción del método que utilizará el fabricante para informar a los propietarios de los vehículos.

6.5.4. Descripción del mantenimiento o uso adecuado, en su caso, que estipula el fabricante como condición para que los vehículos puedan ser seleccionados con vistas a su reparación con arreglo al plan de medidas correctoras y explicación de los motivos del fabricante para imponer dicha condición. No podrán imponerse condiciones relativas al mantenimiento o al uso a menos que se pueda demostrar su relación con la falta de conformidad y con las medidas correctoras.

6.5.5. Descripción del procedimiento que deberán seguir los propietarios de los vehículos para obtener la corrección de la falta de conformidad, que deberá incluir: la fecha a partir de la cual podrán adoptarse las medidas correctoras, el tiempo estimado para que el taller realice la reparación y el lugar en que ésta podrá llevarse a cabo. La reparación se efectuará convenientemente, en un plazo razonable a partir de la entrega del vehículo.

6.5.6. Copia de la información transmitida al propietario del vehículo.

6.5.7. Descripción sucinta del sistema que utilizará el fabricante para garantizar el suministro adecuado de componentes o sistemas a la hora de aplicar la medida correctora. Se indicará cuándo habrá un suministro adecuado de componentes o sistemas para poner en marcha la campaña.

6.5.8. Copia de todas las instrucciones que han de enviarse a las personas que intervienen en la reparación.

6.5.9. Descripción de las repercusiones que tienen las medidas correctoras propuestas en las emisiones, el consumo de combustible, la facilidad de conducción y la seguridad de cada tipo de vehículo, incluidas en el plan de medidas correctoras con los datos, los estudios técnicos, etc., en los que se apoyan tales conclusiones.

6.5.10. Cualquier otra información, informe o dato en relación con el cual el organismo competente en materia de homologación pueda determinar que es necesario para evaluar el plan de medidas correctoras.

6.5.11. Cuando el plan de medidas correctoras incluya una recuperación, se enviará al organismo competente en materia de homologación una descripción del método de registro de la reparación. En caso de que se utilice una etiqueta, se remitirá un ejemplar de la misma.

6.6. El fabricante podrá ser requerido para llevar a cabo ensayos razonablemente diseñados y necesarios en componentes y vehículos en los que se haya realizado un cambio, una reparación o una modificación propuestos, para demostrar la eficacia de dicho cambio, reparación o modificación.

6.7. El fabricante es responsable de llevar un registro de cada vehículo recuperado y reparado y del taller que efectuó la reparación. El organismo competente en materia de homologación tendrá acceso a dicho registro, previa petición, durante un plazo de cinco años a partir de la aplicación del plan de medidas correctoras.

6.8. La reparación o modificación o la incorporación de nuevos equipos se hará constar en un certificado que facilitará el fabricante al propietario del vehículo.

Apéndice 4

Procedimiento estadístico utilizado en los ensayos de conformidad en circulación

1. En el presente apéndice se describe el procedimiento que debe utilizarse para verificar los requisitos de conformidad en circulación en el ensayo del tipo I.

2. Se seguirán dos procedimientos diferentes:

   i) uno se aplicará a los vehículos identificados en la muestra que, debido a un defecto relacionado con la emisión, causan anomalías en los resultados (apartado 3);

   ii) el otro se aplicará a toda la muestra (apartado 4).

3. *PROCEDIMIENTO QUE HA DE SEGUIRSE CON LAS FUENTES DE EMISIÓN DE LA MUESTRA QUE EXCEDEN CONSIDERABLEMENTE DE LOS VALORES LÍMITE* [1]

3.1. Con un tamaño de muestra mínimo de 3 y un tamaño de muestra máximo determinado por el procedimiento del apartado 4, se elige al azar un vehículo de la muestra y se miden las emisiones de los contaminantes regulados para determinar si se trata de una fuente de emisión que excede considerablemente de los valores límite.

3.2. Se considera que un vehículo es fuente de emisión que excede considerablemente de los valores límite cuando se cumplen las condiciones del punto 3.2.1 o 3.2.2.

3.2.1. En el caso de un vehículo que se ha homologado de conformidad con los valores límite que figuran en la fila A del cuadro del punto 5.3.1.4, se considerará que es fuente de emisiones que excede considerablemente de los valores límite cuando el valor límite aplicable en relación con cualquier contaminante regulado sea superado por un factor de 1,2.

3.2.2. En el caso de un vehículo que se ha homologado de conformidad con los valores límite que figuran en la fila B del cuadro del punto 5.3.1.4, se considerará que es fuente de emisiones que excede considerablemente de los valores límite cuando el valor límite aplicable en relación con cualquier contaminante regulado sea superado por un factor de 1,5.

3.2.3. En el caso específico de un vehículo con emisiones medidas para cualquier contaminante regulado dentro de la «zona intermedia» [2]:

3.2.3.1. Si el vehículo cumple las condiciones del presente apartado, deberá determinarse la causa de la emisión excesiva y se elegirá al azar otro vehículo de la muestra.

3.2.3.2. Cuando más de un vehículo cumpla la condición del presente apartado, el servicio administrativo y el fabricante determinarán si la emisión excesiva de ambos vehículos se debe a la misma causa o no.

3.2.3.2.1. Cuando el servicio administrativo y el fabricante coincidan en que la emisión excesiva se debe a la misma causa, la muestra se considerará no conforme y se aplicará el plan de medidas correctoras que figura en el punto 6 del apéndice 3.

3.2.3.2.2. Cuando el servicio administrativo y el fabricante no coincidan bien en la causa de las emisiones excesivas de un vehículo individual, bien en que esas causas sean las mismas para más de un vehículo, se elegirá al azar otro vehículo de la muestra, a menos que ya se haya alcanzado el tamaño máximo de ésta.

3.2.3.3. Cuando sólo se haya encontrado un vehículo que cumpla las condiciones del presente apartado o cuando se haya encontrado más de un vehículo y el servicio administrativo y el fabricante coincidan en que las causas son diferentes, se elegirá al azar otro vehículo de la muestra, a menos que ya se haya alcanzado el tamaño máximo de ésta.

---

[1] A partir de los datos reales que deberán facilitarse antes del 31 de diciembre de 2003 relativos a los vehículos en circulación, podrán analizarse los requisitos del presente apartado. El análisis tendrá en cuenta: a) si es necesario revisar, con respecto a los vehículos que han sido homologados de acuerdo con los valores limite que figuran en la fila B del cuadro del punto 5.3.1.4, la definición de fuente de emisión que excede considerablemente los valores límite; b) si debe modificarse el procedimiento de identificación de las fuentes de emisión que exceden considerablemente de los valores límite; y c) si deben sustituirse, en tiempo útil, los procedimientos utilizados en los ensayos de conformidad en circulación por un nuevo procedimiento estadístico. Se propondrán, en su caso, las modificaciones necesarias.

[2] En relación con cualquier vehículo, la «zona intermedia» se determina de la siguiente manera: el vehículo deberá cumplir las condiciones del punto 3.2.1 o 3.2.2 y, además, el valor medido para el mismo contaminante regulado deberá ser inferior al nivel determinado a partir del producto del valor límite para el mismo contaminante regulado que figura en la fila A del cuadro del punto 5.3.1.4 multiplicado por un factor de 2,5.

3.2.3.4. Cuando se haya alcanzado el tamaño máximo de la muestra y sólo se haya encontrado un vehículo que cumpla los requisitos del presente apartado cuya emisión excesiva se deba a la misma causa, se considerará que la muestra es conforme a los requisitos del apartado 3 del presente apéndice.

3.2.3.5. Si en cualquier momento se agota la muestra inicial, se añadirá otro vehículo a ésta y se elegirá dicho vehículo.

3.2.3.6. Cada vez que se elija un nuevo vehículo de la muestra, se aplicará el procedimiento estadístico del apartado 4 del presente apéndice a la muestra ampliada.

3.2.4. En el caso específico de un vehículo con emisiones medidas para cualquier contaminante regulado dentro de la «zona de no aceptación» [1]:

3.2.4.1. Cuando el vehículo cumpla las condiciones del presente apartado, el servicio administrativo determinará la causa de la emisión excesiva y se elegirá al azar otro vehículo de la muestra.

3.2.4.2. Cuando más de un vehículo cumpla las condiciones del presente apartado y el servicio administrativo determine que la emisión excesiva se debe a la misma causa, se comunicará al fabricante que la muestra se considera no conforme, junto con las razones para esa decisión, y se aplicará el plan de medidas correctoras que figura en el apartado 6 del apéndice 3.

3.2.4.3. Cuando sólo se haya encontrado un vehículo que cumpla las condiciones del presente apartado o cuando se haya encontrado más de un vehículo y el servicio administrativo haya determinado que se debe a causas diferentes, se elegirá al azar otro vehículo de la muestra, a menos que ya se haya alcanzado el tamaño máximo de ésta.

3.2.4.4. Cuando se haya alcanzado el tamaño máximo de la muestra y sólo se haya encontrado un vehículo que cumpla los requisitos del presente apartado cuya emisión excesiva se deba a la misma causa, se considerará que la muestra es conforme a los requisitos del apartado 3 del presente apéndice.

3.2.4.5. Si en cualquier momento se agota la muestra inicial, se añadirá otro vehículo a ésta y se elegirá dicho vehículo.

3.2.4.6. Cada vez que se elija un nuevo vehículo de la muestra, se aplicará el procedimiento estadístico del apartado 4 del presente apéndice a la muestra ampliada.

3.2.5. Cada vez que un vehículo resulte ser fuente de emisión que excede considerablemente los valores límite, se elegirá al azar otro vehículo de la muestra.

3.3. Cuando se encuentre una fuente de emisión que excede considerablemente los valores límite, se determinará la causa del exceso de emisión.

3.4. Cuando se encuentre más de un vehículo como fuente de emisión que excede considerablemente los valores límite, debido a la misma causa, se considerará que la muestra no ha superado la prueba.

3.5. Cuando se encuentre solamente una fuente de emisión que excede considerablemente los valores límite, o cuando se encuentre más de una fuente de emisión que excede considerablemente los valores límite, pero debido a diversas causas, la muestra se aumentará con un vehículo, a menos que se haya alcanzado ya el tamaño de muestra máximo.

3.5.1. Cuando en la muestra aumentada se encuentre más de un vehículo como fuente de emisión que excede considerablemente los valores límite, debido a la misma causa, se considerará que la muestra no ha superado la prueba.

3.5.2. Cuando en el tamaño de muestra máximo no se encuentre más de una fuente de emisión que excede considerablemente los valores límite, si el exceso de emisión se debe a la misma causa, se considerará que la muestra ha superado la prueba por lo que se refiere a los requisitos del punto 3 del presente apéndice.

3.6. Siempre que una muestra se aumente debido a los requisitos del punto 3.5, el procedimiento estadístico del punto 4 se aplicará a la muestra aumentada.

---

[1] En relación con cualquier vehículo, la «zona de suspenso» se determina de la siguiente manera: el valor medido para cualquier contaminante regulado supera un nivel determinado a partir del producto del valor límite para el mismo contaminante regulado que figura en la fila A del cuadro del punto 5.3.1.4 multiplicado por un factor de 2,5.

4. *PROCEDIMIENTO QUE HA DE SEGUIRSE SIN EVALUACIÓN INDIVIDUAL DE LAS FUENTES DE EMISIÓN DE LA MUESTRA QUE EXCEDEN CONSIDERABLEMENTE DE LOS VALORES LÍMITE*

4.1. Con un tamaño mínimo de muestra de 3, se establecerá el procedimiento de muestreo de manera que la probabilidad de que un lote supere un ensayo con el 40 % de la producción defectuosa sea del 0,95 (riesgo para el productor = 5 %) y la probabilidad de que un lote sea aceptado con el 75 % de la producción defectuosa sea del 0,15 (riesgo para el consumidor = 15 %).

4.2. Para cada uno de los contaminantes que figuran en el cuadro del punto 5.3.1.4 del presente Reglamento, se utilizará el siguiente procedimiento (véase la figura 4/2).

Teniendo en cuenta que:

L = el valor límite para el contaminante,

x_i = el valor de la medición para el vehículo i de la muestra,

n = el número de la muestra considerada.

4.3. Se calcula para la muestra la estadística del ensayo por la que se cuantifica el número de vehículos no conformes, es decir, $x_i > L$.

4.4. A partir de ahí:

i) si la estadística del ensayo es menor o igual al número correspondiente a la decisión de aprobado para el tamaño de muestra que figura en el siguiente cuadro, se obtiene una decisión de aprobado para el contaminante;

ii) si la estadística del ensayo es mayor o igual al número correspondiente a la decisión de suspenso para el tamaño de muestra que figura en el siguiente cuadro, se obtiene una decisión de suspenso para el contaminante;

iii) de lo contrario, se somete a ensayo otro vehículo y se aplica el procedimiento a la muestra con una unidad extra.

En el siguiente cuadro se calculan los números correspondientes a las decisiones de aprobado y suspenso con arreglo a la norma internacional ISO 8422:1991.

5. Se considera que una muestra ha superado el ensayo cuando ha cumplido tanto los requisitos del apartado 3 como los del apartado 4 del presente apéndice.

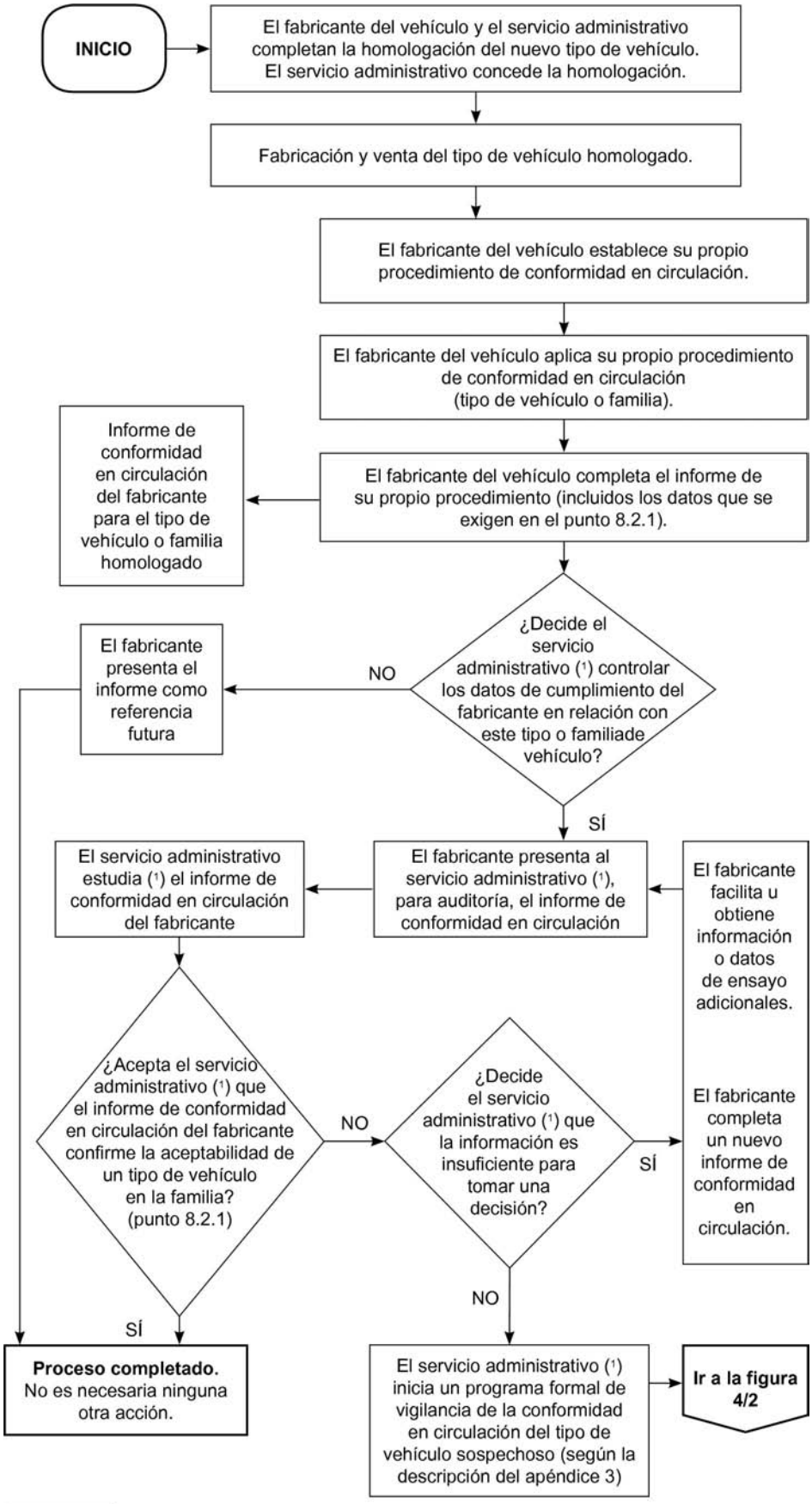
Cuadro 4/1

Cuadro del plan de muestreo de aceptación/rechazo por atributos

Tamaño acumulativo de la muestra (n)	Número correspondiente a la decisión de aprobado	Número correspondiente a la decisión de suspenso
3	0	—
4	1	—
5	1	5
6	2	6
7	2	6
8	3	7
9	4	8
10	4	8
11	5	9
12	5	9
13	6	10
14	6	11
15	7	11
16	8	12
17	8	12
18	9	13
19	9	13
20	11	12

Figura 4/1

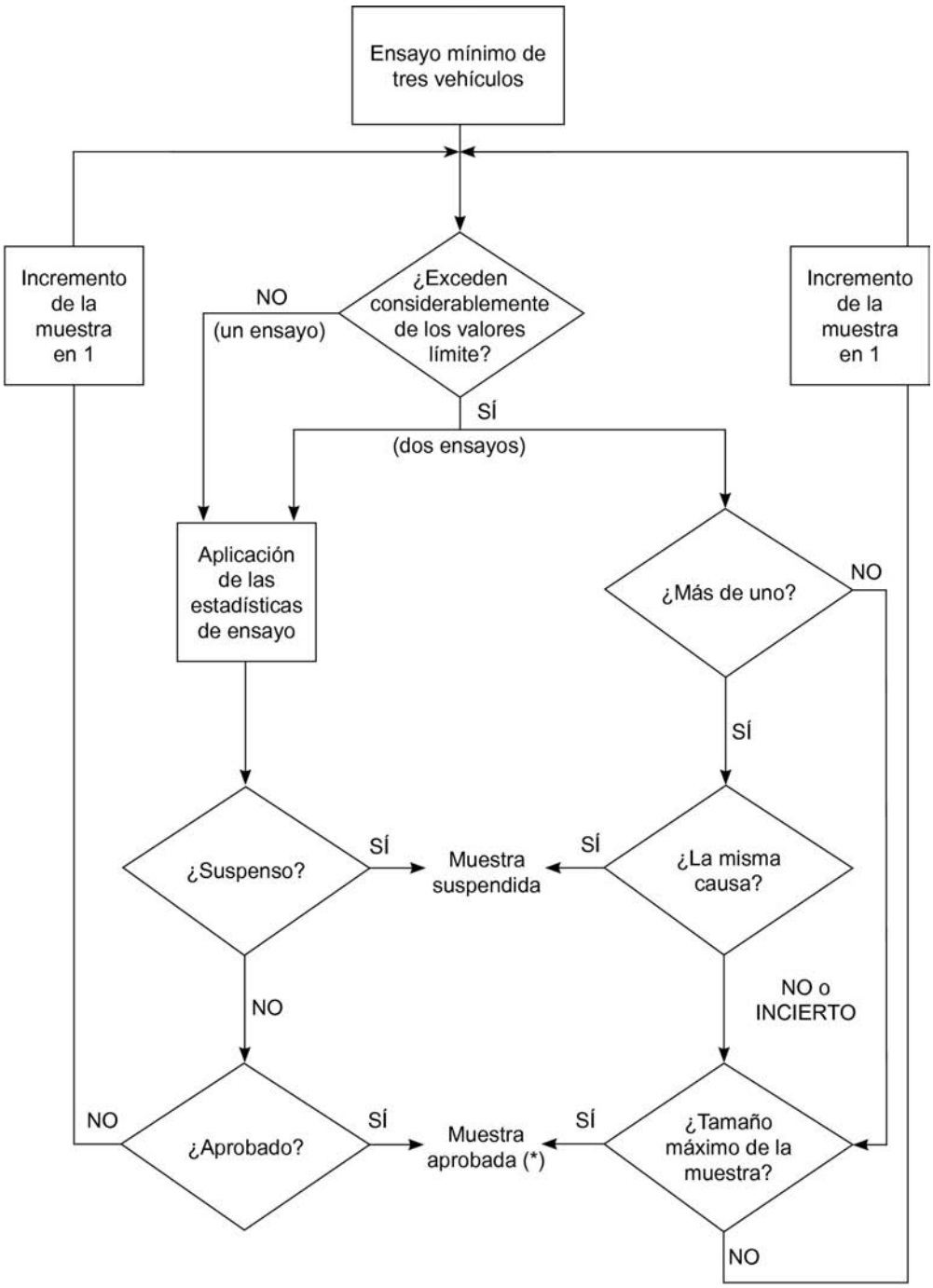
Verificación de la conformidad en circulación — Procedimiento de auditoría



(1) En este caso, se entenderá por servicio administrativo el servicio que concedió la homologación.

Figura 4/2

Ensayos de conformidad en circulación — Selección y ensayo de vehículos



(*) Si satisface ambos ensayos.

ANEXO 1

Características del motor y del vehículo — información relativa a la realización de los ensayos

La siguiente información, cuando proceda, se facilitará por triplicado.

Cuando se presenten dibujos, éstos deberán estar realizados a la escala adecuada y ser suficientemente detallados; se presentarán en formato A4 o plegados en dicho formato. En el caso de las funciones controladas por microprocesador, se suministrará la información necesaria relativa a su funcionamiento.

1. **GENERALIDADES**

1.1. Marca (nombre de la empresa): .....

1.2. Tipo y descripción comercial (menciónense todas las variantes): .....

1.3. Medios de identificación del tipo, si está indicado en el vehículo: .....

1.3.1. Emplazamiento de la marca: .....

1.4. Categoría del vehículo: .....

1.5. Nombre y dirección del fabricante: .....

1.6. Nombre y dirección del representante autorizado del fabricante, en su caso: .....

2. **CARACTERÍSTICAS GENERALES DE CONSTRUCCIÓN DEL VEHÍCULO**

2.1. Fotografías o dibujos de un vehículo representativo: .....

2.2. Ejes motores (número, emplazamiento e interconexión): .....

3. **MASAS** (kilogramos) (hágase referencia a los dibujos cuando proceda) .....

3.1. Masa del vehículo con carrocería en orden de marcha o masa del bastidor con cabina si la carrocería no viene instalada de fábrica (incluidos el líquido refrigerante, los lubricantes, el combustible, las herramientas, la rueda de repuesto y el conductor): .....

3.2. Masa máxima en carga técnicamente admisible declarada por el fabricante: .....

4. **DESCRIPCIÓN DE LOS CONVERTIDORES DE ENERGÍA**

4.1. Fabricante del motor: .....

4.1.1. Código del motor asignado por el fabricante (el que aparece en el motor u otros medios de identificación): .....

4.2. Motor de combustión interna .....

4.2.1. Características específicas del motor: .....

4.2.1.1. Principio de funcionamiento: encendido por chispa/encendido por compresión, de cuatro tiempos/de dos tiempos ([1])

4.2.1.2. Número, disposición y orden de encendido de los cilindros: .....

4.2.1.2.1. Diámetro ([2]): ..... mm

([1]) Táchese lo que no proceda.

([2]) Redondéese esta cifra a la décima de milímetro más próxima.

4.2.1.2.2. Carrera ([1]): ..... mm

4.2.1.3. Cilindrada ([2]): ..... cm^3

4.2.1.4. Relación volumétrica de compresión ([3]): .....

4.2.1.5. Dibujos de la cámara de combustión y la corona del pistón: .....

4.2.1.6. Régimen normal de ralentí del motor ([3]): .....

4.2.1.7. Régimen elevado de ralentí del motor ([3]): .....

4.2.1.8. Contenido, en volumen, de monóxido de carbono en el gas de escape con el motor en régimen de ralentí (según las especificaciones del fabricante) ([3]) ..... %

4.2.1.9. Máxima potencia neta ([3]): ..... kW a ..... min^{-1}

4.2.2. Combustible: gasóleo/gasolina/GLP/gas natural ([4])

4.2.3. Índice de octano RON: .....

4.2.4. Alimentación de combustible .....

4.2.4.1. Por carburador(es): sí/no ([4])

4.2.4.1.1. Marca(s): .....

4.2.4.1.2. Tipo(s): .....

4.2.4.1.3. Número instalado: .....

4.2.4.1.4. Reglajes ([3]): .....

4.2.4.1.4.1. Surtidores: .....

4.2.4.1.4.2. Venturis: .....

4.2.4.1.4.3. Nivel en la cuba: .....

4.2.4.1.4.4. Masa del flotador: .....

4.2.4.1.4.5. Aguja del flotador: .....

4.2.4.1.5. Sistema de arranque en frío: manual/automático ([4])

4.2.4.1.5.1. Principio de funcionamiento: .....

4.2.4.1.5.2. Límites de funcionamiento/reglajes ([4]) ([3]): .....

4.2.4.2. Por inyección de combustible (encendido por compresión únicamente): sí/no ([4])

4.2.4.2.1. Descripción del sistema: .....

4.2.4.2.2. Principio de funcionamiento: inyección directa/precámara/cámara de turbulencia ([4])

4.2.4.2.3. Bomba de inyección .....

4.2.4.2.3.1. Marca(s): .....

([1]) Redondéese esta cifra a la décima de milímetro más próxima.
([2]) Calcúlese este valor a partir de $\pi = 3{,}1416$ y redondéese al cm^3 más próximo.
([3]) Especifíquese la tolerancia.
([4]) Táchese lo que no proceda.

4.2.4.2.3.2. Tipo(s): .....

4.2.4.2.3.3. Alimentación máxima de combustible (1) (2): ..... mm^3/carrera o ciclo a una velocidad de la bomba de (1) (2): ..... min^{-1} o diagrama característico: .....

4.2.4.2.3.4. Reglaje de la inyección (2): .....

4.2.4.2.3.5. Curva de avance de la inyección (2): .....

4.2.4.2.3.6. Procedimiento de calibración: banco de ensayo/motor (1): .....

4.2.4.2.4. Regulador .....

4.2.4.2.4.1. Tipo: .....

4.2.4.2.4.2. Punto de corte: .....

4.2.4.2.4.2.1. Punto de corte en carga: ..... min^{-1}

4.2.4.2.4.2.2. Punto de corte sin carga: ..... min^{-1}

4.2.4.2.4.3. Régimen de ralentí: ..... min^{-1}

4.2.4.2.5. Inyector(es): .....

4.2.4.2.5.1. Marca(s): .....

4.2.4.2.5.2. Tipo(s): .....

4.2.4.2.5.3. Inyector(es): Presión de apertura (2): ..... kPa

o diagrama característico: .....

4.2.4.2.6. Sistema de arranque en frío .....

4.2.4.2.6.1. Marca(s): .....

4.2.4.2.6.2. Tipo(s): .....

4.2.4.2.6.3. Descripción: .....

4.2.4.2.7. Dispositivo auxiliar de arranque .....

4.2.4.2.7.1. Marca(s): .....

4.2.4.2.7.2. Tipo(s): .....

4.2.4.2.7.3. Descripción: .....

4.2.4.3. Por inyección de combustible (encendido por chispa únicamente): sí/no (1)

4.2.4.3.1. Descripción del sistema: .....

(1) Táchese lo que no proceda.
(2) Especifíquese la tolerancia.

4.2.4.3.2. Principio de funcionamiento: colector de admisión (monopunto/multipunto)/inyección directa/otros (especifíquese)

Unidad de control — tipo (o nº):
Regulador del combustible — tipo:
Sensor del flujo de aire — tipo:
Distribuidor del combustible — tipo:
Regulador de la presión — tipo:
Microinterruptor — tipo:
Tornillo de reglaje del ralentí — tipo:
Alojamiento de la válvula — tipo:
Sensor de la temperatura del agua — tipo:
Sensor de la temperatura del aire — tipo:
Interruptor de la temperatura del aire — tipo:

} información exigida en caso de utilización de inyección continua; en caso de utilización de otros sistemas, información equivalente

Protección contra interferencias electromagnéticas.

Descripción y dibujos (1): .....

4.2.4.3.3. Marca(s): .....

4.2.4.3.4. Tipo(s): .....

4.2.4.3.5. Inyectores: presión de apertura (1) (2): ..... kPa

o diagrama característico: .....

4.2.4.3.6. Reglaje de la inyección: .....

4.2.4.3.7. Sistema de arranque en frío: .....

4.2.4.3.7.1. Principio(s) de funcionamiento: .....

4.2.4.3.7.2. Límites de funcionamiento/reglajes (1) (2): .....

4.2.4.4. Bomba de alimentación

4.2.4.4.1. Presión (1) (2): ..... kPa

o diagrama característico: .....

4.2.5. Encendido .....

4.2.5.1. Marca(s): .....

4.2.5.2. Tipo(s): .....

4.2.5.3. Principio de funcionamiento: .....

4.2.5.4. Curva de avance al encendido (2): .....

4.2.5.5. Reglaje del encendido estático (2): ..... grados antes del punto muerto superior .....

4.2.5.6. Separación de los contactos (2): .....

4.2.5.7. Ángulo Dwell (2): .....

(1) Táchese lo que no proceda.
(2) Especifíquese la tolerancia.

4.2.5.8. Bujías

4.2.5.8.1. Marca: .....

4.2.5.8.2. Tipo: .....

4.2.5.8.3. Ajuste de la separación de las bujías: ..... mm

4.2.5.9. Bobina de encendido

4.2.5.9.1. Marca: .....

4.2.5.9.2. Tipo: .....

4.2.5.10. Condensador de encendido

4.2.5.10.1. Marca: .....

4.2.5.10.2. Tipo: .....

4.2.6. Sistema de refrigeración: líquido/aire (1)

4.2.7. Sistema de admisión: .....

4.2.7.1. Sobrealimentador: sí/no (1)

4.2.7.1.1. Marca(s): .....

4.2.7.1.2. Tipo(s): .....

4.2.7.1.3. Descripción del sistema (presión de carga máxima: ..... kPa, ... válvula de descarga)

4.2.7.2. Intercooler: sí/no (1)

4.2.7.3. Descripción y dibujos de las tuberías de admisión y sus accesorios (cámara de tranquilización, dispositivo de calentamiento, entradas de aire suplementarias, etc.): .....

4.2.7.3.1. Descripción del colector de admisión (dibujos o fotografías): .....

4.2.7.3.2. Filtro de aire, dibujos: ....., o

4.2.7.3.2.1. Marca(s): .....

4.2.7.3.2.2. Tipo(s): .....

4.2.7.3.3. Silenciador de admisión, dibujos: ....., o

4.2.7.3.3.1. Marca(s): .....

4.2.7.3.3.2. Tipo(s): .....

4.2.8. Sistema de escape .....

4.2.8.1. Descripción y dibujos del sistema de escape: .....

4.2.9. Reglaje de las válvulas o datos equivalentes:

4.2.9.1. Elevación máxima de las válvulas, ángulos de apertura y cierre o datos detallados de sistemas alternativos de distribución, con respecto a puntos muertos: .....

4.2.9.2. Rangos de referencia y reglaje (1) (2): .....

(1) Táchese lo que no proceda.
(2) Especifíquese la tolerancia.

4.2.10. Lubricante utilizado: .....

4.2.10.1. Marca: .....

4.2.10.2. Tipo: .....

4.2.11. Medidas adoptadas contra la contaminación atmosférica: .....

4.2.11.1. Dispositivo para reciclar los gases del cárter (descripción y dibujos): .....

4.2.11.2. Dispositivos anticontaminantes adicionales (cuando existan y no estén recogidos en otro punto): .....

4.2.11.2.1. Convertidor catalítico: sí/no [1]

4.2.11.2.1.1. Número de convertidores y elementos catalíticos: .....

4.2.11.2.1.2. Dimensiones y forma del convertidor o convertidores catalíticos (volumen, etc.): .....

4.2.11.2.1.3. Tipo de actuación catalítica: .....

4.2.11.2.1.4. Carga total de metales preciosos: .....

4.2.11.2.1.5. Concentración relativa: .....

4.2.11.2.1.6. Sustrato (estructura y material): .....

4.2.11.2.1.7. Densidad celular: .....

4.2.11.2.1.8. Tipo de carcasa del convertidor o convertidores catalíticos: .....

4.2.11.2.1.9. Emplazamiento del convertidor o convertidores catalíticos (lugar y distancias de referencia en el sistema de escape): .....

4.2.11.2.1.10. Sistemas o método de regeneración de los sistemas de postratamiento de gases de escape, descripción:

4.2.11.2.1.10.1. Número de ciclos de funcionamiento del tipo I, o ciclos equivalentes del banco de ensayo de motores, entre dos ciclos en los que tienen lugar fases de regeneración en las condiciones equivalentes al ensayo del tipo I (distancia «D» en la figura 1 del anexo 13): .....

4.2.11.2.1.10.2. Descripción del método empleado para determinar el número de ciclos entre dos ciclos en los que tienen lugar fases de regeneración: .....

4.2.11.2.1.10.3. Parámetros para determinar el nivel de carga necesario antes de la regeneración (temperatura, presión, etc.): .....

4.2.11.2.1.10.4. Descripción del método utilizado para el sistema de carga en el procedimiento de ensayo descrito en el punto 3.1 del anexo 13: .....

4.2.11.2.1.11. Sensor de oxígeno: tipo .....

4.2.11.2.1.11.1. Emplazamiento del sensor de oxígeno: .....

4.2.11.2.1.11.2. Rango de control del sensor de oxígeno [2]: .....

4.2.11.2.2. Inyección de aire: sí/no [1]

4.2.11.2.2.1. Tipo (aire impulsado, bomba de aire, etc.): .....

4.2.11.2.3. Recirculación de gases de escape (EGR): sí/no [1]

4.2.11.2.3.1. Características (flujo, etc.): .....

[1] Táchese lo que no proceda.
[2] Especifíquese la tolerancia.

4.2.11.2.4. Sistema de control de las emisiones de evaporación.

Descripción detallada completa de los dispositivos y de su ajuste: .....

Dibujo del sistema de control de las emisiones de evaporación: .....

Dibujo del filtro de carbón activo: .....

Dibujo del depósito de combustible con indicación de la capacidad y el material: .....

4.2.11.2.5. Filtro de partículas: sí/no [1]

4.2.11.2.5.1. Dimensiones y forma del filtro de partículas (capacidad): .....

4.2.11.2.5.2. Tipo de filtro de partículas y diseño: .....

4.2.11.2.5.3. Emplazamiento del filtro de partículas (distancias de referencia en el sistema de escape): .....

4.2.11.2.5.4. Sistema o método de regeneración. Descripción y dibujo: .....

4.2.11.2.5.4.1. Número de ciclos de funcionamiento del tipo I, o ciclos equivalentes del banco de ensayo de motores, entre dos ciclos en los que tienen lugar fases de regeneración en las condiciones equivalentes al ensayo del tipo I (distancia «D» en la figura 1 del anexo 13): .....

4.2.11.2.5.4.2. Descripción del método empleado para determinar el número de ciclos entre dos ciclos en los que tienen lugar fases de regeneración: .....

4.2.11.2.5.4.3. Parámetros para determinar el nivel de carga necesario antes de la regeneración (temperatura, presión, etc.): .....

4.2.11.2.5.4.4. Descripción del método utilizado para el sistema de carga en el procedimiento de ensayo descrito en el punto 3.1 del anexo 13: .....

4.2.11.2.6. Otros sistemas (descripción y principio de funcionamiento): .....

4.2.11.2.7. Sistema de diagnóstico a bordo

4.2.11.2.7.1. Descripción escrita o dibujo del indicador de mal funcionamiento: .....

4.2.11.2.7.2. Lista y función de todos los componentes supervisados por el sistema de diagnóstico a bordo: .....

4.2.11.2.7.3. Descripción escrita (principios generales de funcionamiento) de: .....

4.2.11.2.7.3.1. Motores de encendido por chispa

4.2.11.2.7.3.1.1. Supervisión del catalizador: .....

4.2.11.2.7.3.1.2. Detección de fallos de encendido: .....

4.2.11.2.7.3.1.3. Supervisión del sensor de oxígeno: .....

4.2.11.2.7.3.1.4. Otros componentes supervisados por el sistema de diagnóstico a bordo: .....

4.2.11.2.7.3.2. Motores de encendido por compresión

4.2.11.2.7.3.2.1. Supervisión del catalizador: .....

4.2.11.2.7.3.2.2. Supervisión del filtro de partículas: .....

4.2.11.2.7.3.2.3. Supervisión del sistema electrónico de alimentación: .....

4.2.11.2.7.3.2.4. Otros componentes supervisados por el sistema de diagnóstico a bordo: .....

[1] Táchese lo que no proceda.

4.2.11.2.7.4. Criterios para la activación del indicador de mal funcionamiento (número fijo de ciclos de conducción o método estadístico): .....

4.2.11.2.7.5. Lista de todos los códigos de salida del diagnóstico a bordo y formatos utilizados (con las explicaciones correspondientes a cada uno de ellos): .....

4.2.11.2.7.6. El fabricante del vehículo facilitará la siguiente información adicional para permitir la fabricación de piezas de recambio o de mantenimiento compatibles con el diagnóstico a bordo, herramientas de diagnóstico y equipos de ensayo, salvo que dicha información esté protegida por derechos de propiedad intelectual o forme parte de los conocimientos técnicos específicos del fabricante o del proveedor o proveedores del fabricante del equipo original.

4.2.11.2.7.6.1. Descripción del tipo y el número de ciclos de preacondicionamiento utilizados para la homologación original del vehículo.

4.2.11.2.7.6.2. Descripción del tipo de ciclo de demostración del diagnóstico a bordo utilizado para la homologación original del vehículo en lo relativo al componente supervisado por el sistema de diagnóstico a bordo.

4.2.11.2.7.6.3. Documento exhaustivo en el que se describan todos los componentes detectados mediante la estrategia de detección de fallos y de activación del indicador de mal funcionamiento (número fijo de ciclos de conducción o método estadístico), incluida la lista de parámetros secundarios pertinentes detectados para cada uno de los componentes supervisados por el sistema de diagnóstico a bordo. Lista de todos los códigos de salida del diagnóstico a bordo y formato utilizado (junto con una explicación para cada uno) asociados a los distintos componentes del grupo motopropulsor relacionados con las emisiones y a los distintos componentes no relacionados con las emisiones, cuando la supervisión del componente se utilice para determinar la activación del indicador de mal funcionamiento. En concreto, se facilitará una explicación exhaustiva de los datos correspondientes al servicio $05 (ensayo ID $21 a FF) y al servicio $06. En el caso de los tipos de vehículos que utilicen un enlace de comunicación conforme a la norma ISO 15765-4, «Vehículos de carretera — Diagnósticos basados en la red CAN (*Controller Area Network*) — Parte 4: Requisitos para sistemas relacionados con las emisiones», se facilitará una explicación exhaustiva de los datos correspondientes al servicio $06 (ensayo ID $00 a FF) para cada ID de supervisión del diagnóstico a bordo soportado.

4.2.11.2.7.6.4. La información requerida en los puntos anteriores se podrá comunicar, por ejemplo, en un cuadro como el siguiente, que se adjuntará al presente anexo:

Componente	Código de fallo	Estrategia de supervisión	Criterios de detección de fallos	Criterios de activación del indicador de mal funcionamiento	Parámetros secundarios	Preacondicionamiento	Ensayo de demostración
Catalizador	P0420	Señales de los sensores de oxígeno 1 y 2	Diferencia entre las señales del sensor 1 y del sensor 2	Tercer ciclo	Régimen del motor, carga del motor, modo A/F y temperatura del catalizador	Dos ciclos del tipo I	Tipo I

4.2.12. Sistema de alimentación de GLP: sí/no [1]

4.2.12.1. Número de homologación: .....

4.2.12.2. Unidad electrónica de control de gestión del motor para la alimentación de GLP

4.2.12.2.1. Marca(s): .....

4.2.12.2.2. Tipo(s): .....

4.2.12.2.3. Posibilidades de reglajes relacionados con las emisiones: .....

4.2.12.3. Otra documentación: .....

4.2.12.3.1. Descripción de la protección del catalizador en el cambio de gasolina a GLP o viceversa: .....

4.2.12.3.2. Disposición del sistema (conexiones eléctricas, conexiones de vacío, tubos de compensación, etc.): .....

[1] Táchese lo que no proceda.

4.2.12.3.3. Dibujo del símbolo: .....

4.2.13. Sistema de alimentación de gas natural: sí/no (1)

4.2.13.1. Número de homologación: .....

4.2.13.2. Unidad electrónica de control de gestión del motor para la alimentación de gas natural

4.2.13.2.1. Marca(s): .....

4.2.13.2.2. Tipo(s): .....

4.2.13.2.3. Posibilidades de reglajes relacionados con las emisiones: .....

4.2.13.3. Otra documentación: .....

4.2.13.3.1. Descripción de la protección del catalizador en el cambio de gasolina a GN o viceversa: .....

4.2.13.3.2. Disposición del sistema (conexiones eléctricas, conexiones de vacío, tubos de compensación, etc.): .....

4.2.13.3.3. Dibujo del símbolo: .....

4.3. Vehículo eléctrico híbrido: sí/no (1)

4.3.1. Categoría de vehículo eléctrico híbrido:se carga desde el exterior/no se carga desde el exterior (1)

4.3.2. Conmutador del modo de funcionamiento: con/sin (1)

4.3.2.1. Modos seleccionables

4.3.2.1.1. Eléctrico puro: sí/no (1)

4.3.2.1.2. Sólo combustible:sí/no (1)

4.3.2.1.3. Modos híbridos:sí/no (1)

(en caso afirmativo, breve descripción) .....

4.3.3. Descripción del dispositivo de acumulación de energía (batería, condensador, volante de inercia/generador, etc.): .....

4.3.3.1. Marca: .....

4.3.3.2. Tipo: .....

4.3.3.3. Número de identificación: .....

4.3.3.4. Tipo de par electroquímico: .....

4.3.3.5. Energía: (batería: voltaje y capacidad Ah en 2 h; condensador: J; etc.) .....

4.3.3.6. Cargador: a bordo/externo/sin (1)

4.3.4. Máquinas eléctricas (descríbase cada tipo de máquina eléctrica por separado)

4.3.4.1. Marca: .....

4.3.4.2. Tipo: .....

4.3.4.3. Uso básico: motor de tracción/generador .....

4.3.4.3.1. Cuando se usa como motor de tracción: monomotor/multimotor (número): .....

(1) Táchese lo que no proceda.

4.3.4.4. Potencia máxima: ..... kW

4.3.4.5. Principio de funcionamiento: .....

4.3.4.5.1. corriente directa/corriente alterna/número de fases: .....

4.3.4.5.2. excitación separada/serie/compuesto ([1])

4.3.4.5.3. síncrono/asíncrono ([1])

4.3.5. Unidad de control: .....

4.3.5.1. Marca: .....

4.3.5.2. Tipo: .....

4.3.5.3. Número de identificación: .....

4.3.6. Controlador de potencia .....

4.3.6.1. Marca: .....

4.3.6.2. Tipo: .....

4.3.6.3. Número de identificación: .....

4.3.7. Autonomía eléctrica del vehículo: ..... km (con arreglo al anexo 7 del Reglamento nº 101) .....

4.3.8. Preacondicionamiento recomendado por el fabricante: .....

5. **TRANSMISIÓN**

5.1. Embrague (tipo) .....

5.1.1. Conversión máxima del par motor: .....

5.2. Caja de cambios: .....

5.2.1. Tipo: .....

5.2.2. Emplazamiento con respecto al motor: .....

5.2.3. Método de control: .....

5.3. Relaciones de transmisión .....

Índice	Relaciones de la caja de cambios	Relaciones finales de transmisión	Total relaciones
Máximo para CVT (*)			
1			
2			
3			
4, 5, otros			
Mínimo para CVT (*)			
Marcha atrás			

(*) CVT — Transmisión variable continua

([1]) Táchese lo que no proceda.

5.4. Vehículo eléctrico híbrido .....

5.4.1. Dibujo de la estructura del sistema motopropulsor híbrido (motor de combustión/motor eléctrico/transmisión combinada): .....

5.4.2. Descripción del principio de funcionamiento general del sistema motopropulsor híbrido: .....

6. **SUSPENSIÓN**

6.1. Neumáticos y ruedas: .....

6.1.1. Combinación o combinaciones de neumático y rueda (en relación con los neumáticos, indíquese la designación de su tamaño, su índice mínimo de capacidad de carga y el símbolo de la categoría de velocidad mínima; en cuanto a las ruedas, indíquese su bombeo o bombeos y el tamaño o tamaños de la llanta): .....

6.1.1.1. Ejes .....

6.1.1.1.1. Eje 1: .....

6.1.1.1.2. Eje 2: .....

6.1.1.1.3. Eje 3: .....

6.1.1.1.4. Eje 4 ..... etc.

6.1.2. Límites superior e inferior de la circunferencia de rodadura: .....

6.1.2.1. Ejes .....

6.1.2.1.1. Eje 1: .....

6.1.2.1.2. Eje 2: .....

6.1.2.1.3. Eje 3: .....

6.1.2.1.4. Eje 4: ..... etc.

6.1.3. Presión o presiones de los neumáticos recomendadas por el fabricante: ..... kPa

7. **CARROCERÍA**

7.1. Número de asientos: .....

ANEXO 2

COMUNICACIÓN

[formato máximo: A4 (210 × 297 mm)]



emitida 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 vehículo en lo que respecta a la emisión de gases contaminantes procedentes del motor con arreglo al Reglamento nº 83.

Nº de homologación: ..... Nº de extensión: .....

1. Categoría del tipo de vehículo (M1, N1, etc.): .....
1.1. Vehículo eléctrico híbrido: ..... sí/no (2)
1.1.1. Categoría de vehículo eléctrico híbrido: se carga desde el exterior/ no se carga desde el exterior (2)
1.1.2. Conmutador del modo de funcionamiento: con/sin (2)
2. Necesidades del motor en materia de combustible: gasolina/gasóleo/GLP/gas natural (2) .....
3. Denominación comercial o marca del vehículo: .....
4. Tipo de vehículo: ..... Tipo de motor: .....
5. Nombre y dirección del fabricante: .....
6. Nombre y dirección del representante del fabricante, en su caso: .....
7. Tara del vehículo: .....
7.1. Masa de referencia del vehículo: .....
8. Masa máxima del vehículo: .....
9. Número de asientos (incluido el conductor): .....
10. Transmisión .....
10.1. Manual, automática o variable continua (2) (3): .....
10.2. Número de relaciones de transmisión: .....
10.3. Relación de transmisión de la caja de cambios (2): .....
Primera velocidad N/V: .....
Segunda velocidad N/V: .....
Tercera velocidad N/V: .....
Cuarta velocidad N/V: .....
Quinta velocidad N/V: .....
Relación final de la transmisión: .....
Gama de tamaños de los neumáticos: .....
Circunferencia de rodadura de los neumáticos utilizados en el ensayo del tipo I: .....
Tracción en las ruedas: delanteras, traseras, 4 × 4 (2): .....

(1) Número de identificación del país que ha concedido/extendido/denegado/retirado la homologación (véanse las disposiciones sobre homologación que figuran en el Reglamento).
(2) Táchese lo que no proceda.
(3) En el caso de los vehículos equipados con cajas de cambio automáticas, facilítense todos los datos técnicos pertinentes.

11. Vehículo presentado para ensayo el día: .....

12. Servicio técnico que realiza los ensayos de homologación: .....

13. Fecha del informe emitido por dicho servicio: .....

14. Número del informe emitido por dicho servicio: .....

15. Homologación concedida/denegada/extendida/retirada (2): .....

16. Resultados de los ensayos: .....

16.1. Ensayo del tipo I:

Contaminante, en g/km	CO	HC (***)	NO_x	HC + NO_x (*)	Partículas (*)
Medido					
Calculado con el factor K_i (**)					
Calculado con el factor de deterioro					

(*) Sólo para los vehículos con motores de encendido por compresión.
(**) Para los vehículos equipados con un sistema de regeneración periódica, tal como se define en el punto 2.20 del presente Reglamento, los valores medidos deben multiplicarse por los factores K_i obtenidos a partir del anexo 13.
(***) Sólo para los vehículos con motores de encendido por chispa.

16.1.1. En el caso de los vehículos alimentados con GLP o gas natural:

16.1.1.1. Repítase el cuadro para todos los gases de referencia de GLP o gas natural, indicando si los resultados son medidos o calculados. En el caso de los vehículos que pueden utilizar bien gasolina, bien GLP o gas natural: repítase para la gasolina y todos los gases de referencia de GLP o gas natural. .....

16.1.1.2. Número de homologación del vehículo de origen, cuando éste sea miembro de una familia: .....

16.1.1.3. Cocientes «r» de los resultados de las emisiones para la familia en el caso de los combustibles gaseosos para cada contaminante: .....

16.1.2. En el caso de los vehículos eléctricos híbridos que se cargan desde el exterior:

16.1.2.1. Repítase el cuadro para las dos condiciones de ensayo especificadas en los puntos 3.1 y 3.2 del anexo 14

16.1.2.2. Repítase el cuadro para los valores ponderados determinados con arreglo al punto 3.1.4 o 3.2.4 del anexo 14.

16.2. Ensayo del tipo II (2):

CO: ..... % en régimen de ralentí: ..... min^{-1}

(medido en el escape)

16.3. Ensayo del tipo III (2): .....

16.4. Ensayo del tipo IV (2): ..... g/ensayo

16.5. Ensayo del tipo V: Durabilidad .....

16.5.1. Tipo de ensayo de durabilidad: 80 000 km/no procede (2): .....

16.5.2. Factores de deterioro (FD): calculados/fijos (2) .....

Especifíquense los valores: .....

16.6. Ensayo del tipo VI (2):

	CO (g/km)	HC (g/km)
Valor medido		

16.7. Ensayo de diagnóstico a bordo

16.7.1. Descripción escrita o dibujo del indicador de mal funcionamiento: .....

16.7.2. Lista de todos los componentes supervisados por el sistema de diagnóstico a bordo y función de los mismos: .....

(2) Táchese lo que no proceda.

16.7.3. Descripción escrita (principios generales de funcionamiento) de: .....

16.7.3.1. Detección de fallos de encendido: .....

16.7.3.2. Supervisión del catalizador: .....

16.7.3.3. Supervisión del sensor de oxígeno: .....

16.7.3.4. Otros componentes supervisados por el sistema de diagnóstico a bordo: .....

16.7.3.5. Supervisión del filtro de partículas: .....

16.7.3.6. Supervisión del accionador del sistema electrónico de alimentación: .....

16.7.3.7. Otros componentes supervisados por el sistema de diagnóstico a bordo: .....

16.7.4. Criterios para la activación del indicador de mal funcionamiento (número fijo de ciclos de conducción o método estadístico): .....

16.7.5. Lista de todos los códigos de salida del diagnóstico a bordo y formatos utilizados (con las explicaciones correspondientes a cada uno de ellos): .....

17. Datos de emisiones exigidos en el ensayo de aptitud para la circulación

Ensayo	Valor CO (% volumen)	Lambda (*)	Régimen del motor (min^{-1})	Temperatura del aceite del motor (°C)
Ensayo en régimen de ralentí bajo		No procede		
Prueba en régimen de ralentí alto				

(*) Fórmula lambda: (véase el punto 5.3.7.3 del presente Reglamento)

18. Marca y tipo de los convertidores catalíticos de acuerdo con la enumeración del punto 4.2.11.2.1 del anexo 1 del presente Reglamento: .....

19. Emplazamiento de la marca de homologación en el vehículo: .....

20. Lugar: .....

21. Fecha: .....

22. Firma: .....

Apéndice 1

Información relativa al diagnóstico a bordo

Como se indica en el punto 4.2.11.2.7.6 de la ficha de características del anexo 1 del presente Reglamento, el fabricante del vehículo facilitará la información que figura en el presente apéndice para permitir la fabricación de piezas de recambio o de mantenimiento compatibles con el diagnóstico a bordo, herramientas de diagnóstico y equipos de ensayo. No obstante, el fabricante no estará obligado a facilitar dicha información cuando ésta esté protegida por derechos de propiedad intelectual o forme parte de los conocimientos técnicos específicos del fabricante o del proveedor o proveedores del fabricante del equipo original.

El presente apéndice se pondrá a disposición de todos los fabricantes de piezas, herramientas de diagnóstico o equipos de ensayo que lo soliciten, sin ningún tipo de discriminación.

1) Descripción del tipo y el número de ciclos de preacondicionamiento utilizados para la homologación original del vehículo.

2) Descripción del tipo de ciclo de demostración del diagnóstico a bordo utilizado para la homologación original del vehículo en lo relativo al componente supervisado por el sistema de diagnóstico a bordo.

3) Documento exhaustivo en el que se describan todos los componentes detectados mediante la estrategia de detección de fallos y de activación del indicador de mal funcionamiento (número fijo de ciclos de conducción o método estadístico), incluida la lista de parámetros secundarios pertinentes detectados para cada uno de los componentes supervisados por el sistema de diagnóstico a bordo. Lista de todos los códigos de salida del diagnóstico a bordo y formato utilizado (junto con una explicación para cada uno) asociados a los distintos componentes del grupo motopropulsor relacionados con las emisiones y a los distintos componentes no relacionados con las emisiones, cuando la supervisión del componente se utilice para determinar la activación del indicador de mal funcionamiento. En concreto, se facilitará una explicación exhaustiva de los datos correspondientes al servicio $05 (ensayo ID $21 a FF) y al servicio $06. En el caso de los tipos de vehículos que utilicen un enlace de comunicación conforme a la norma ISO 15765-4, «Vehículos de carretera — Diagnósticos basados en la red CAN (*Controller Area Network*) — Parte 4: Requisitos para sistemas relacionados con las emisiones», se facilitará una explicación exhaustiva de los datos correspondientes al servicio $06 (ensayo ID $00 a FF) para cada ID de supervisión del diagnóstico a bordo soportado.

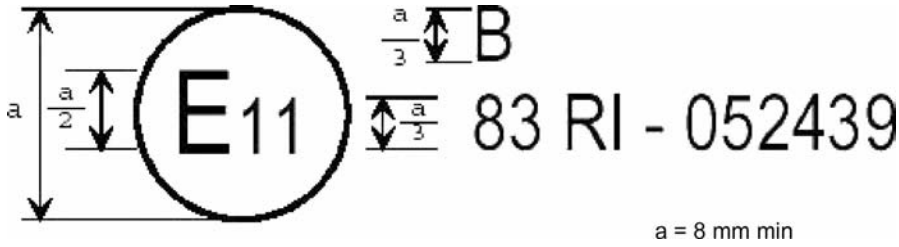
La información anterior se podrá comunicar a través de un cuadro como el siguiente:

Componente	Código de fallo	Estrategia de supervisión	Criterios de detección de fallos	Criterios de activación del indicador de mal funcionamiento	Parámetros secundarios	Preacondicionamiento	Ensayo de demostración
Catalizador	P0420	Señales de los sensores de oxígeno 1 y 2	Diferencia entre las señales del sensor 1 y del sensor 2	Tercer ciclo	Régimen del motor, carga del motor, modo A/F y temperatura del catalizador	Dos ciclos del tipo I	Tipo I

ANEXO 3

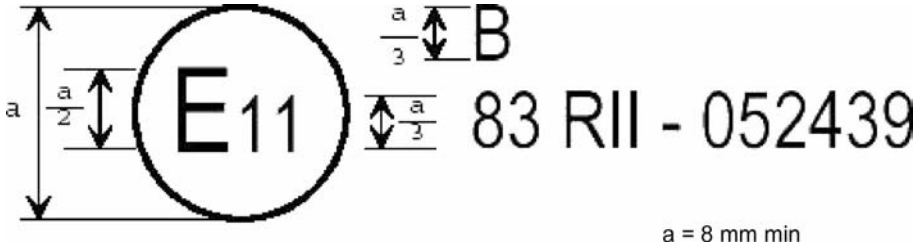
DISPOSICIÓN DE LA MARCA DE HOMOLOGACIÓN

Homologación B (fila A) (1) — Vehículos homologados en lo que respecta a los niveles de emisión de gases contaminantes establecidos para la alimentación del motor con gasolina (sin plomo) o con gasolina sin plomo y con GLP o gas natural.



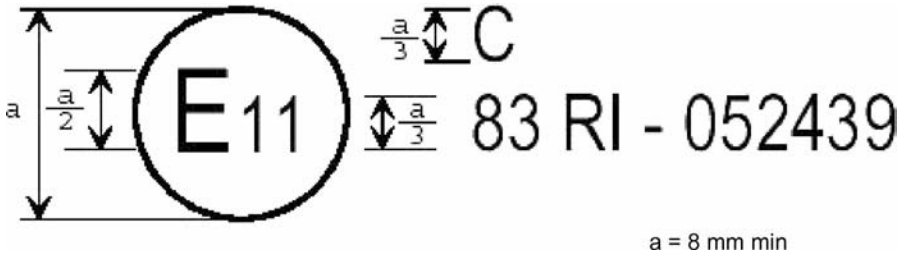
Esta marca de homologación colocada en un vehículo de conformidad con el apartado 4 del presente Reglamento indica que el tipo de vehículo en cuestión ha sido homologado en el Reino Unido (E11) con arreglo al Reglamento nº 83 con el número de homologación 052439. Indica, además, que la homologación se ha concedido de conformidad con los requisitos del Reglamento nº 83, incluida la serie 05 de modificaciones, y con arreglo a los límites establecidos para el ensayo del tipo I que se detallan en la fila A (2000) del cuadro que figura en el punto 5.3.1.4 del presente Reglamento.

Homologación B (fila B) (1) — Vehículos homologados en lo que respecta a los niveles de emisión de gases contaminantes establecidos para la alimentación del motor con gasolina (sin plomo) o con gasolina sin plomo y con GLP o gas natural.



Esta marca de homologación colocada en un vehículo de conformidad con el apartado 4 del presente Reglamento indica que el tipo de vehículo en cuestión ha sido homologado en el Reino Unido (E11) con arreglo al Reglamento nº 83 con el número de homologación 052439. Indica, además, que la homologación se ha concedido de conformidad con los requisitos del Reglamento nº 83, incluida la serie 05 de modificaciones, y con arreglo a los límites establecidos para el ensayo del tipo I que se detallan en la fila B (2005) del cuadro que figura en el punto 5.3.1.4 del presente Reglamento.

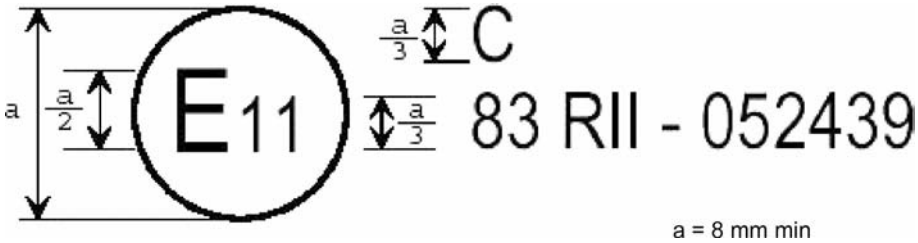
Homologación C (fila A) (1) — Vehículos homologados en lo que respecta a los niveles de emisión de gases contaminantes establecidos para la alimentación del motor con gasóleo.



Esta marca de homologación colocada en un vehículo de conformidad con el apartado 4 del presente Reglamento indica que el tipo de vehículo en cuestión ha sido homologado en el Reino Unido (E11) con arreglo al Reglamento nº 83 con el número de homologación 052439. Indica, además, que la homologación se ha concedido de conformidad con los requisitos del Reglamento nº 83, incluida la serie 05 de modificaciones, y con arreglo a los límites establecidos para el ensayo del tipo I que se detallan en la fila A (2000) del cuadro que figura en el punto 5.3.1.4 del presente Reglamento.

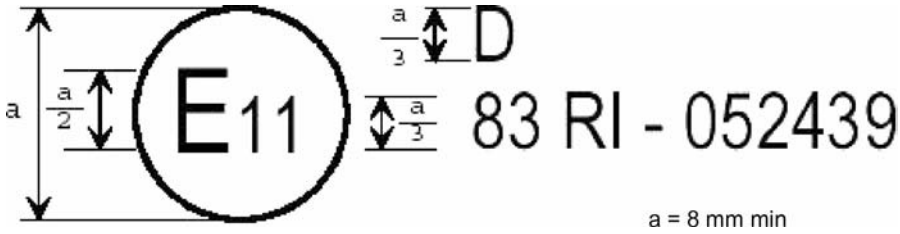
(1) Véanse los puntos 2.19 y 5.3.1.4 del presente Reglamento.

Homologación C (fila B) [1] — Vehículos homologados en lo que respecta a los niveles de emisión de gases contaminantes establecidos para la alimentación del motor con gasóleo.



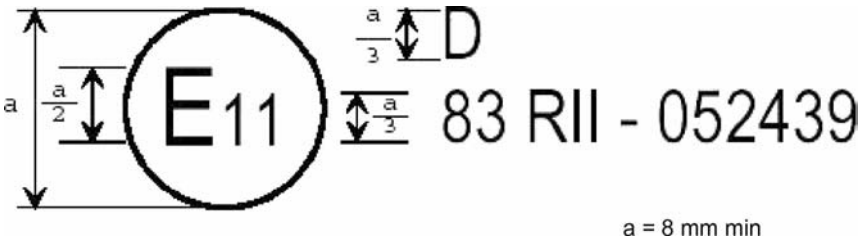
Esta marca de homologación colocada en un vehículo de conformidad con el apartado 4 del presente Reglamento indica que el tipo de vehículo en cuestión ha sido homologado en el Reino Unido (E11) con arreglo al Reglamento nº 83 con el número de homologación 052439. Indica, además, que la homologación se ha concedido de conformidad con los requisitos del Reglamento nº 83, incluida la serie 05 de modificaciones, y con arreglo a los límites establecidos para el ensayo del tipo I que se detallan en la fila B (2005) del cuadro que figura en el punto 5.3.1.4 del presente Reglamento.

Homologación D (fila A) [1] — Vehículos homologados en lo que respecta a los niveles de emisión de gases contaminantes establecidos para la alimentación del motor con GLP o gas natural.



Esta marca de homologación colocada en un vehículo de conformidad con el apartado 4 del presente Reglamento indica que el tipo de vehículo en cuestión ha sido homologado en el Reino Unido (E11) con arreglo al Reglamento nº 83 con el número de homologación 052439. Indica, además, que la homologación se ha concedido de conformidad con los requisitos del Reglamento nº 83, incluida la serie 05 de modificaciones, y con arreglo a los límites establecidos para el ensayo del tipo I que se detallan en la fila A (2000) del cuadro que figura en el punto 5.3.1.4 del presente Reglamento.

Homologación D (fila B) [1] — Vehículos homologados en lo que respecta a los niveles de emisión de gases contaminantes establecidos para la alimentación del motor con GLP o gas natural.



Esta marca de homologación colocada en un vehículo de conformidad con el apartado 4 del presente Reglamento indica que el tipo de vehículo en cuestión ha sido homologado en el Reino Unido (E11) con arreglo al Reglamento nº 83 con el número de homologación 052439. Indica, además, que la homologación se ha concedido de conformidad con los requisitos del Reglamento nº 83, incluida la serie 05 de modificaciones, y con arreglo a los límites establecidos para el ensayo del tipo I que se detallan en la fila B (2005) del cuadro que figura en el punto 5.3.1.4 del presente Reglamento.

[1] Véanse los puntos 2.19 y 5.3.1.4 del presente Reglamento.

ANEXO 4

ENSAYO DEL TIPO I

(verificación de las emisiones de escape después de un arranque en frío)

1. INTRODUCCIÓN

En el presente anexo se describe el procedimiento para llevar a cabo el ensayo del tipo I definido en el punto 5.3.1 del presente Reglamento. Cuando el combustible de referencia utilizado sea GLP o gas natural, se aplicarán además las disposiciones del anexo 12.

Cuando el vehículo esté equipado con un sistema de regeneración periódica definido en el punto 2.20, será de aplicación lo dispuesto en el anexo 13.

2. CICLO DE FUNCIONAMIENTO EN EL BANCO DINAMOMÉTRICO

2.1. **Descripción del ciclo**

El ciclo de funcionamiento en el banco dinamométrico será el indicado en el apéndice 1 del presente anexo.

2.2. **Condiciones generales en las que tiene lugar el ciclo**

Cuando resulte necesario, conviene realizar ciclos de prueba preliminares para determinar la mejor manera de accionar los mandos del acelerador y el freno, de forma que se consiga un ciclo que se aproxime al ciclo teórico dentro de los límites establecidos.

2.3. **Utilización de la caja de cambios**

2.3.1. Cuando la velocidad máxima que pueda alcanzarse en primera sea inferior a 15 km/h, se utilizarán la segunda, tercera y cuarta velocidades para el ciclo urbano (parte 1) y la segunda, tercera, cuarta y quinta para el ciclo extraurbano (parte 2). Asimismo, podrán utilizarse la segunda, tercera y cuarta velocidades para el ciclo urbano (parte 1) y la segunda, tercera, cuarta y quinta para el ciclo extraurbano (parte 2) cuando las instrucciones del fabricante recomienden el arranque horizontal en segunda o cuando la primera esté definida exclusivamente como marcha para campo a través, arrastre o remolque.

Los vehículos que no alcancen los valores de aceleración y velocidad máxima previstos en el ciclo de funcionamiento deberán accionarse con el acelerador pisado a fondo hasta que alcancen de nuevo la curva de funcionamiento prevista. Las desviaciones del ciclo de funcionamiento deberán hacerse constar en el informe de ensayo.

2.3.2. Los vehículos equipados con una caja de cambios semiautomática se someterán a ensayo utilizando las marchas empleadas normalmente en circulación, y la palanca se utilizará de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

2.3.3. Los vehículos equipados con una caja de cambios automática se someterán a ensayo con la marcha más larga («directa») metida. El acelerador se utilizará de manera que se obtenga una aceleración lo más uniforme posible, para permitir el cambio de las distintas marchas en el orden normal. Por otro lado, no serán de aplicación los puntos de cambio de velocidad indicados en el apéndice 1 del presente anexo; se mantendrá la aceleración a lo largo de todo el período representado por la línea recta que une el fin de cada período de ralentí con el comienzo del siguiente período de velocidad constante. Serán de aplicación las tolerancias que figuran en el punto 2.4.

2.3.4. Los vehículos equipados con una marcha superdirecta que pueda ser accionada por el conductor se someterán a ensayo con la superdirecta desactivada para el ciclo urbano (parte 1) y activada para el ciclo extraurbano (parte 2).

2.3.5. A petición del fabricante, cuando en un tipo de vehículo el régimen de ralentí del motor sea superior al régimen del motor durante las operaciones 5, 12 y 24 del ciclo urbano elemental (parte 1), podrá pisarse el embrague durante la operación anterior.

2.4. **Tolerancias**

2.4.1. Se tolerará una desviación de ± 2 km/h entre la velocidad indicada y la velocidad teórica durante la aceleración, la velocidad constante y la desaceleración cuando se utilicen los frenos del vehículo. Cuando el vehículo desacelere más rápidamente sin utilizar los frenos, se aplicarán únicamente las disposiciones del punto 6.5.3. Durante los cambios de fase se admitirán diferencias de velocidad superiores a los valores establecidos, siempre que no superen el medio segundo.

2.4.2. Las tolerancias en los tiempos serán de ± 1,0 segundo. Las tolerancias expresadas anteriormente se aplicarán tanto al inicio como al final de cada período de cambio de marcha ([1]) para el ciclo urbano (parte 1) y para las operaciones 3, 5 y 7 del ciclo extraurbano (parte 2).

2.4.3. Las tolerancias de velocidad y tiempo se combinarán como se indica en el apéndice 1 del presente anexo.

3. VEHÍCULO Y COMBUSTIBLE

3.1. **Vehículo de ensayo**

3.1.1. El vehículo se presentará en buenas condiciones mecánicas; deberá haberse sometido a rodaje y haber recorrido un mínimo de 3 000 km antes del ensayo.

3.1.2. El dispositivo de escape no presentará fuga alguna que pueda disminuir la cantidad de gases recogidos, es decir, la cantidad de gases procedentes del motor.

3.1.3. El laboratorio podrá comprobar la estanquidad del sistema de admisión a fin de evitar que la carburación se vea alterada por una entrada accidental de aire.

3.1.4. El reglaje del motor y de los mecanismos de control del vehículo será el establecido por el fabricante. Este requisito se aplicará también, en particular, al reglaje del ralentí (velocidad de rotación y contenido de monóxido de carbono de los gases de escape), del sistema de arranque en frío y del sistema de limpieza de los gases de escape.

3.1.5. El vehículo que se va a someter a ensayo, o un vehículo equivalente, estará equipado, en su caso, con un dispositivo que permita medir los parámetros característicos necesarios para el reglaje del banco dinamométrico, de conformidad con lo dispuesto en el punto 4.1.1 del presente anexo.

3.1.6. El servicio técnico encargado de realizar los ensayos podrá comprobar si las prestaciones del vehículo concuerdan con las especificadas por el fabricante, si el vehículo puede utilizarse en condiciones normales de circulación y, sobre todo, si puede arrancar en frío y en caliente.

3.2. **Combustible**

Cuando un vehículo se someta a ensayo con respecto a los valores límite de emisión que figuran en la fila A del cuadro del punto 5.3.1.4 del presente Reglamento, el combustible de referencia adecuado deberá cumplir las especificaciones del apartado 1 del anexo 10 o, en el caso de los combustibles gaseosos de referencia, en el punto 1.1.1 o en el punto 1.2 del anexo 10 *bis*.

Cuando un vehículo se someta a ensayo con respecto a los valores límite de emisión que figuran en la fila B del cuadro del punto 5.3.1.4 del presente Reglamento, el combustible de referencia adecuado deberá cumplir las especificaciones del apartado 2 del anexo 10 o, en el caso de los combustibles gaseosos de referencia, en el punto 1.1.2 o en el punto 1.2 del anexo 10 *bis*.

3.2.1. Los vehículos alimentados bien con gasolina, bien con GLP o gas natural se someterán a ensayo con arreglo al anexo 12 con el combustible o combustibles de referencia adecuados según la definición del anexo 10 *bis*.

4. EQUIPO DE ENSAYO

4.1. **Banco dinamométrico**

4.1.1. El dinamómetro permitirá simular la resistencia al avance y pertenecerá a uno de los tipos siguientes:

dinamómetro con curva de carga fija, es decir, un dinamómetro cuyas características físicas den una forma fija a la curva de carga;

dinamómetro con curva de carga regulable, es decir, un dinamómetro en el que al menos dos parámetros de resistencia al avance pueden regularse para dar forma a la curva de carga.

([1]) Téngase en cuenta que la tolerancia de tiempo de dos segundos incluye el tiempo que se tarda en cambiar de marcha y, en su caso, un cierto margen para adaptarse al ciclo.

4.1.2. El reglaje del dinamómetro no se verá afectado por el paso del tiempo ni producirá vibraciones perceptibles en el vehículo que puedan perjudicar al funcionamiento normal de éste.

4.1.3. El dinamómetro estará provisto de sistemas de simulación de carga e inercia. Cuando se trate de un dinamómetro de dos rodillos, dichos sistemas irán conectados al rodillo delantero.

4.1.4. Precisión

4.1.4.1. La carga indicada deberá poder medirse y leerse con una precisión de ± 5 %.

4.1.4.2. En el caso de los dinamómetros con curva de carga fija, la precisión del reglaje de la carga a 80 km/h será de ± 5 %. En el caso de los dinamómetros con curva de carga regulable, la precisión a la hora de sincronizar la carga del dinamómetro y la resistencia al avance será de ± 5 % a 120, 100, 80, 60 y 40 km/h y de ± 10 % a 20 km/h. Por debajo de estos valores, la absorción del dinamómetro será positiva.

4.1.4.3. Deberá conocerse la inercia total de las partes giratorias (incluida la inercia simulada cuando proceda), que estará situada a ± 20 kg de la clase de inercia del ensayo.

4.1.4.4. La velocidad del vehículo se determinará en función de la velocidad de rotación del rodillo (rodillo delantero en el caso de los dinamómetros de dos rodillos). A velocidades superiores a 10 km/h, se medirá con una precisión de ± 1 km/h.

4.1.4.5. La distancia efectivamente recorrida por el vehículo se determinará en función del movimiento de rotación del rodillo (rodillo delantero en el caso de los dinamómetros de dos rodillos).

4.1.5. Reglaje de la carga y la inercia

4.1.5.1. Dinamómetro con curva de carga fija: el simulador de carga se regulará de tal modo que absorba la potencia ejercida en las ruedas motrices a una velocidad constante de 80 km/h y se tomará nota de la potencia absorbida a 50 km/h. Los métodos para determinar y regular esta carga se describen en el apéndice 3 del presente anexo.

4.1.5.2. Dinamómetro con curva de carga regulable: el simulador de carga se regulará de tal modo que absorba la potencia ejercida en las ruedas motrices a velocidades constantes de 120, 100, 80, 60, 40 y 20 km/h. Los métodos para determinar y regular estas cargas se describen en el apéndice 3 del presente anexo.

4.1.5.3. Inercia

En el caso de los dinamómetros con simulación eléctrica de inercia, se demostrará que son equivalentes a los sistemas mecánicos de inercia. El método para establecer dicha equivalencia se describe en el apéndice 4 del presente anexo.

4.2. **Sistema de muestreo de los gases de escape**

4.2.1. El sistema de muestreo de los gases de escape deberá poder medir las cantidades reales de contaminantes emitidos en los gases de escape. Se utilizará el sistema de muestreo a volumen constante, en el cual es necesario que los gases de escape del vehículo se diluyan de manera continua con el aire ambiente en condiciones controladas. En el concepto de muestreo a volumen constante para medir las emisiones másicas, se cumplirán dos condiciones: se medirá el volumen total de la mezcla de gases de escape y aire diluido y se recogerá para análisis una muestra continuamente proporcional del volumen. Las cantidades de contaminantes se determinan a partir de las concentraciones de la muestra, corregidas en función de la concentración de contaminante en el aire ambiente y el flujo totalizado durante el período de ensayo.

El nivel de emisión de partículas contaminantes se determina mediante la utilización de filtros adecuados que recojan las partículas procedentes de una parte proporcional del flujo durante toda la duración del ensayo y el cálculo de la cantidad de forma gravimétrica, con arreglo al punto 4.3.1.1.

4.2.2. Según se establece en el apéndice 5 del presente anexo, el flujo que atraviesa el sistema será suficiente para eliminar la condensación de agua en cualquier circunstancia que pudiera presentarse durante el ensayo.

4.2.3. En el apéndice 5 se ofrecen ejemplos de tres tipos de sistemas de muestreo a volumen constante que cumplen los requisitos del presente anexo.

4.2.4. La mezcla de gas y aire deberá ser homogénea en el punto S2 de la sonda de muestreo.

4.2.5. La sonda extraerá una auténtica muestra de los gases de escape diluidos.

4.2.6. El sistema deberá ser estanco. Su diseño y materiales serán tales que no influyan en la concentración de contaminante en los gases de escape diluidos. Si cualquiera de los componentes (intercambiador de calor, soplante, etc.) modificase la concentración de cualquier gas contaminante en los gases diluidos y no fuese posible corregir el fallo, el muestreo de dicho contaminante se llevará a cabo antes del componente.

4.2.7. Si el vehículo que se está sometiendo a ensayo estuviera equipado con un tubo de escape con varias salidas, los tubos de conexión se conectarán lo más cerca posible del vehículo, sin que esto afecte negativamente a su funcionamiento.

4.2.8. Las variaciones de la presión estática en la salida o salidas de escape del vehículo permanecerán a ± 1,25 kPa de las variaciones de la presión estática medidas durante el ciclo de conducción en el dinamómetro y sin conexión a la salida o salidas de escape. Se utilizarán sistemas de muestreo que puedan mantener la presión estática a ± 0,25 kPa, cuando la necesidad de reducir la tolerancia esté justificada mediante una petición por escrito del fabricante a la administración que concede la homologación. La contrapresión se medirá lo más cerca posible del extremo del tubo de escape o en una alargadera del mismo diámetro.

4.2.9. Las distintas válvulas utilizadas para dirigir los gases de escape deberán ser de ajuste y acción rápidos.

4.2.10. Las muestras de gases se recogerán en bolsas de capacidad adecuada y estarán hechas de un material que, tras veinte minutos de almacenamiento, no altere en más de ± 2 % los gases contaminantes.

4.3. **Equipo analítico**

4.3.1. Disposiciones

4.3.1.1. Los gases contaminantes se analizarán con los siguientes instrumentos:

Análisis de monóxido de carbono (CO) y dióxido de carbono (CO_2):

los analizadores serán del tipo de absorción de infrarrojos no dispersivo.

Análisis de hidrocarburos (HC) de los motores de encendido por chispa:

el analizador será del tipo de ionización de llama, calibrado con gas propano expresado en equivalente a átomos de carbono (C_1).

Análisis de hidrocarburos (HC) de los motores de encendido por compresión:

el analizador será del tipo de ionización de llama, con detector, válvulas, tuberías, etc., calentado a 463 K (190 °C) ± 10 K (detector de ionización de llama calentado); se calibrará con gas propano expresado en equivalente a átomos de carbono (C_1).

Análisis de óxido de nitrógeno (NO_x):

el analizador será bien del tipo de quimiluminiscencia, bien de absorción de resonancia ultravioleta no dispersivo, ambos con convertidor de NO_x en NO.

Partículas: determinación gravimétrica de las partículas recogidas.

Las partículas se recogerán, en cada caso, en dos filtros dispuestos en serie en el flujo de gases de muestra. La cantidad de partículas recogidas por cada par de filtros se calculará mediante la siguiente fórmula:

$$M = \frac{V_{mix}}{V_{ep} \cdot d} \cdot m \rightarrow m = M \cdot d \cdot \frac{V_{ep}}{V_{mix}}$$

donde:

V_{ep}: flujo que atraviesa los filtros,

V_{mix}: flujo que atraviesa el túnel,

M: masa de las partículas (g/km),

M_{limit}: masa límite de las partículas (masa límite vigente, g/km),

m: masa de las partículas recogidas por los filtros (g),

d: distancia correspondiente al ciclo de funcionamiento (km).

El índice de muestreo de las partículas (V_{ep}/V_{mix}) se ajustará de manera que para $M = M_{limit}$, $1 \leq m \leq 5$ mg (cuando se utilicen filtros con un diámetro de 47 mm).

La superficie de los filtros deberá estar compuesta de un material que sea hidrófobo e inerte frente a los componentes de los gases de escape (filtros de fibra de vidrio recubiertos de fluorocarburo o equivalente).

4.3.1.2. Precisión

Los analizadores tendrán un rango de medida compatible con la precisión requerida para medir las concentraciones de contaminantes en las muestras de los gases de escape.

El error de medición no será superior a ± 2 % (error intrínseco del analizador), sin tener en cuenta el verdadero valor de los gases de calibración.

En las concentraciones inferiores a 100 ppm, el error de medición no deberá exceder de ± 2 ppm.

La muestra de aire ambiente se medirá en el mismo analizador con un rango adecuado.

La balanza de precisión utilizada para determinar el peso de todos los filtros tendrá una precisión de 5 µg (desviación estándar) y una legibilidad de 1 µg.

4.3.1.3. Dispositivo de secado del gas

No se utilizará ningún dispositivo de secado del gas antes de los analizadores, a menos que se demuestre que no producirá ningún efecto en el contenido en contaminante del flujo de gas.

4.3.2. Requisitos particulares para los motores de encendido por compresión

Se utilizará un conducto de muestreo calentado para el análisis continuo de hidrocarburos, con el detector de ionización de llama y con aparato registrador incluido. La concentración media de los hidrocarburos medidos se determinará por integración. A lo largo de todo el ensayo, la temperatura del conducto calentado se controlará a 463 K (190 °C) ± 10 K. El conducto de muestreo calentado estará dotado de un filtro calentado (F_H) de una eficacia del 99 % para las partículas ≥ 0,3 µm, para extraer cualquier partícula sólida del flujo continuo de gas utilizado para el análisis.

El tiempo de respuesta del sistema de muestreo (desde la sonda hasta la entrada del analizador) no superará los cuatro segundos.

El detector de ionización de llama calentado se utilizará con un sistema de flujo constante (intercambiador de calor) a fin de garantizar que la muestra es representativa, a menos que se realice una compensación para la variación del flujo CFV o CFO.

La unidad de muestreo de partículas estará formada por un túnel de dilución, una sonda, una unidad filtrante, una bomba de flujo parcial y un mecanismo de regulación y medida del flujo. El flujo parcial de muestreo de las partículas pasará a través de dos filtros dispuestos en serie. La sonda de muestreo para el flujo de gases de ensayo de partículas deberá disponerse de tal modo en el tracto de dilución que pueda tomarse una muestra representativa de la mezcla de aire homogéneo/gas de escape y no se sobrepase la temperatura de 325 K (52 °C) para la mezcla de aire/gas de escape inmediatamente antes del filtro de partículas. La temperatura del flujo de gas en el caudalímetro no podrá fluctuar en más de ± 3 K, ni su masa podrá hacerlo en más de ± 5 %. Cuando el volumen del flujo varíe por encima de los límites admitidos, como consecuencia de la carga excesiva del filtro, se interrumpirá el ensayo. Cuando se repita el ensayo, se reducirá el caudal o se utilizará un filtro más grande. Los filtros se retirarán de la cámara con una antelación máxima de una hora antes del comienzo del ensayo.

Se acondicionarán los filtros de partículas necesarios (por lo que respecta a la temperatura y la humedad) en un recipiente abierto que haya estado protegido del polvo en una cámara de aire acondicionado durante un mínimo de ocho horas y un máximo de cincuenta y seis, antes del ensayo. A continuación, se pesarán los filtros no contaminados y se guardarán hasta el momento de su utilización. Si en el plazo de una hora a partir de su retirada de la cámara de pesaje los filtros no se han utilizado, deberán pesarse de nuevo.

El plazo de una hora podrá sustituirse por otro de ocho si se cumple, al menos, una de las condiciones siguientes:

— el filtro acondicionado se introduce y conserva en un dispositivo estanco para filtros con los extremos cerrados herméticamente, o

— el filtro acondicionado se introduce en un dispositivo estanco para filtros que, a su vez, se introduce inmediatamente en un conducto de muestreo a través del cual no hay flujo.

4.3.3. Calibración

Cada analizador se calibrará con la frecuencia necesaria y, en cualquier caso, en el transcurso del mes anterior al ensayo de homologación y al menos una vez cada seis meses para verificar la conformidad de la producción.

En el apéndice 6 se describe el método de calibración que deberá utilizarse con los analizadores a los que se refiere el punto 4.3.1.

4.4. **Medición del volumen**

4.4.1. El método de medición del volumen total del gas de escape diluido incorporado en el sistema de muestreo a volumen constante deberá ser tal que la precisión sea de ± 2 %.

4.4.2. Calibración del sistema de muestreo a volumen constante

El dispositivo de medición del volumen en el sistema de muestreo a volumen constante se calibrará con un método suficiente para garantizar que se obtiene la precisión requerida y con una frecuencia suficiente para mantener dicha precisión.

En el apéndice 6 del presente anexo se facilita un ejemplo de procedimiento de calibración que permite obtener la precisión necesaria. Este método utilizará un dispositivo de medición del flujo dinámico y adecuado para los grandes caudales observados en los ensayos con sistema de muestreo a volumen constante. El dispositivo tendrá una precisión certificada conforme a una norma nacional o internacional oficial.

4.5. **Gases**

4.5.1. Gases puros

Para la calibración y el funcionamiento estarán disponibles, en su caso, los gases puros siguientes:

nitrógeno purificado:
(pureza: ± 1 ppm de C, ± 1 ppm de CO, ± 400 ppm de CO_2, ± 0,1 ppm de NO);

aire sintético purificado:
(pureza: ± 1 ppm de C, ± 1 ppm de CO, ± 400 ppm de CO_2, ± 0,1 ppm de NO); contenido en oxígeno entre el 18 % y el 21 % en volumen;

oxígeno purificado: (pureza > 99,5 % en volumen O_2);

hidrógeno purificado (y mezcla que contenga helio):
(pureza ± 1 ppm de C, ± 400 ppm de CO_2);

monóxido de carbono: (pureza mínima: 99,5 %);

propano: (pureza mínima: 99,5 %).

4.5.2. Gas de calibración y gas patrón

Se dispondrá de mezclas de gases que posean las siguientes composiciones químicas:

$C_8 H_8$ y aire sintético purificado (véase el punto 4.5.1 del presente anexo),

CO y nitrógeno purificado,

CO_2 y nitrógeno purificado,

NO y nitrógeno purificado (la cantidad de NO_2 que contiene el gas de calibración no deberá superar el 5 % de contenido en NO).

La concentración real de un gas de calibración se situará en ± 2 % de la cifra establecida.

Las concentraciones establecidas en el apéndice 6 del presente anexo también podrán obtenerse mediante un divisor de gases, por dilución con N_2 o aire sintético purificados. La precisión del mezclador será tal que permita determinar la concentración de los gases de calibración diluidos en ± 2 %.

4.6. **Equipo adicional**

4.6.1. Temperaturas

Las temperaturas indicadas en el apéndice 8 se medirán con una precisión de ± 1,5 K.

4.6.2. Presión

La presión atmosférica deberá poder medirse con un margen de ± 0,1 kPa.

4.6.3. Humedad absoluta

La humedad absoluta (H) deberá poder medirse con un margen de ± 5 %.

4.7. La verificación del sistema de muestreo de gases de escape se realizará a través del método descrito en el apartado 3 del apéndice 7 del presente anexo. La desviación máxima admisible entre la cantidad de gas introducida y la cantidad de gas medida será del 5 %.

5. PREPARACIÓN DEL ENSAYO

5.1. **Ajuste de los simuladores de inercia a las inercias de traslación del vehículo**

Se utilizará un simulador de inercia que permita obtener una inercia total de las masas rotatorias correspondiente a la masa de referencia según los valores siguientes:

Masa de referencia del vehículo RW (kg)	Inercia equivalente I (kg)
RW ≤ 480	455
480 < RW ≤ 540	510
540 < RW ≤ 595	570
595 < RW ≤ 650	625
650 < RW ≤ 710	680
710 < RW ≤ 765	740
765 < RW ≤ 850	800
850 < RW ≤ 965	910
965 < RW ≤ 1 080	1 020
1 080 < RW ≤ 1 190	1 130
1 190 < RW ≤ 1 305	1 250
1 305 < RW ≤ 1 420	1 360
1 420 < RW ≤ 1 530	1 470
1 530 < RW ≤ 1 640	1 590
1 640 < RW ≤ 1 760	1 700
1 760 < RW ≤ 1 870	1 810
1 870 < RW ≤ 1 980	1 930
1 980 < RW ≤ 2 100	2 040
2 100 < RW ≤ 2 210	2 150
2 210 < RW ≤ 2 380	2 270
2 380 < RW ≤ 2 610	2 270
2 610 < RW	2 270

Si la inercia equivalente correspondiente no está disponible en el dinamómetro, se utilizará el valor más elevado más próximo a la masa de referencia del vehículo.

5.2. **Reglaje del dinamómetro**

El reglaje de la carga se hará de acuerdo con los métodos descritos en el punto 4.1.5 del presente anexo.

El método utilizado y los valores obtenidos (inercia equivalente, parámetro característico de ajuste) se indicarán en el informe del ensayo.

5.3. **Acondicionamiento del vehículo**

5.3.1. Para medir las partículas emitidas por los vehículos equipados con motor de encendido por compresión con una antelación máxima de treinta y seis horas y mínima de seis con respecto al momento del inicio del ensayo, se utilizará el ciclo de la parte 2 descrito en el apéndice 1 del presente anexo. Se completarán tres ciclos consecutivos. El reglaje del dinamómetro será el indicado en los puntos 5.1 y 5.2 del presente anexo.

A petición del fabricante, los vehículos equipados con motor de encendido por chispa podrán preacondicionarse con un ciclo de conducción de la parte 1 y dos ciclos de la parte 2.

Finalizado este preacondicionamiento, específico para motores de encendido por compresión, y antes del ensayo, los vehículos equipados con motor de encendido por compresión y motor de encendido por chispa permanecerán en un recinto cuya temperatura se mantendrá relativamente constante entre 293 y 303 K (20 y 30 °C). Este acondicionamiento durará seis horas como mínimo y proseguirá hasta que la temperatura del aceite del motor y la del líquido de refrigeración, en su caso, estén a ± 2 K de la temperatura del recinto.

5.3.1.1. Cuando el fabricante lo solicite, el ensayo se efectuará en un plazo máximo de treinta horas a contar desde el momento en que el vehículo haya funcionado a su temperatura normal.

5.3.1.2. En el caso de los vehículos equipados con motor de encendido por chispa alimentados con GLP o gas natural o equipados de modo que puedan alimentarse bien con gasolina, bien con GLP o gas natural, entre los ensayos con el primer combustible gaseoso de referencia y el segundo combustible gaseoso de referencia, el vehículo se preacondicionará antes del ensayo con el segundo combustible de referencia. El preacondicionamiento se efectuará con el segundo combustible de referencia mediante un ciclo de preacondicionamiento consistente en una vez la parte 1 (parte urbana) y dos veces la parte 2 (parte extraurbana) del ciclo de ensayo descrito en el apéndice 1 del presente anexo. A instancias del fabricante, y con el acuerdo del servicio técnico, podrá ampliarse el ciclo de preacondicionamiento. El reglaje del dinamómetro será el indicado en los puntos 5.1 y 5.2 del presente anexo.

5.3.2. La presión de los neumáticos será la especificada por el fabricante y se utilizará durante el ensayo preliminar en carretera para el ajuste del freno. En los dinamómetros de dos rodillos, la presión de los neumáticos podrá aumentarse en un 50 % como máximo con respecto a las recomendaciones del fabricante. La presión real utilizada se anotará en el informe de ensayo.

6. PROCEDIMIENTO DE ENSAYO EN EL BANCO

6.1. **Condiciones particulares para la ejecución del ciclo**

6.1.1. Durante el ensayo, la temperatura de la celda estará comprendida entre 293 y 303 K (20 y 30 °C). La humedad absoluta (H) del aire en el interior de la celda o del aire de admisión del motor será:

$5{,}5 \leq H \leq 12{,}2$ (g H_2O/kg aire seco)

6.1.2. Durante el ensayo, el vehículo estará en la posición más horizontal posible, a fin de evitar la distribución anormal del combustible.

6.1.3. Se aplicará una corriente de aire de velocidad variable sobre el vehículo. La velocidad del soplante será tal que, en un rango de funcionamiento de 10 a 50 km/h como mínimo, la velocidad lineal del aire a la salida del soplante se sitúe en ± 5 km/h con respecto a la velocidad correspondiente de los rodillos. La selección final del soplante tendrá las siguientes características:

— superficie: al menos 0,2 m^2;

— altura del borde inferior respecto del suelo: 20 cm aproximadamente;

— distancia desde el frontal del vehículo: 30 cm aproximadamente.

A modo de alternativa, la velocidad del soplante se establecerá a una velocidad del aire de 6 m/s (21,6 km/h) como mínimo.

A petición del fabricante, cuando se trate de vehículos especiales (furgonetas, todoterreno, etc.), también podrá modificarse la altura del ventilador de refrigeración.

6.1.4. Durante el ensayo, se registrará la velocidad con arreglo al tiempo o mediante el sistema de adquisición de datos, de manera que se pueda evaluar la corrección de los ciclos ejecutados.

6.2. **Arranque del motor**

6.2.1. El motor se pondrá en marcha utilizando los dispositivos previstos al efecto y de acuerdo con las instrucciones del fabricante que figuran en el manual de utilización de los vehículos de producción.

6.2.2. El primer ciclo empieza en el momento en que se inicia el procedimiento de arranque del motor.

6.2.3. En caso de que se utilice GLP o gas natural como combustible, el motor podrá ponerse en marcha con gasolina y cambiar a GLP o gas natural después de un período predeterminado que el conductor no podrá modificar.

6.3. **Ralentí**

6.3.1. Cambio manual o semiautomático: véanse los cuadros 1.2 y 1.3 del apéndice 1 del presente anexo.

6.3.2. Cambio automático

Una vez en la posición inicial, el selector no se accionará en ningún momento del ensayo, salvo en el caso especificado en el punto 6.4.3 del presente anexo o cuando pueda accionar la marcha superdirecta, si existe.

6.4. **Aceleraciones**

6.4.1. Las aceleraciones se efectuarán de manera que su valor sea lo más constante posible durante toda la operación.

6.4.2. Si una aceleración no pudiera efectuarse en el tiempo previsto, el tiempo adicional necesario se descontará del tiempo permitido para cambiar de velocidad, en la medida de lo posible, y, en su defecto, del siguiente período de velocidad constante.

6.4.3. Cambio automático

Si una aceleración no pudiera efectuarse en el tiempo previsto, el selector de velocidades se accionará de acuerdo con lo dispuesto para el cambio manual.

6.5. **Desaceleraciones**

6.5.1. Todas las desaceleraciones del ciclo urbano elemental (parte 1) se efectuarán retirando totalmente el pie del acelerador y con el pedal del embrague sin pisar. Se pisará el embrague, sin utilizar la palanca de cambios, cuando se alcance la velocidad más alta de las siguientes: 10 km/h o la velocidad correspondiente al régimen de ralentí del motor.

Todas las desaceleraciones del ciclo extraurbano (parte 2) se efectuarán retirando el pie totalmente del acelerador y dejando el embrague sin pisar. Para la última desaceleración, se pisará el embrague, sin utilizar la palanca de cambios, cuando la velocidad sea de 50 km/h.

6.5.2. Si el tiempo necesario para la desaceleración fuera mayor de lo previsto para la fase correspondiente, se utilizarán los frenos del vehículo para poder respetar la secuencia del ciclo.

6.5.3. Si el tiempo necesario para la desaceleración fuera menor de lo previsto para la fase correspondiente, se recuperará el tiempo del ciclo teórico mediante un período a velocidad constante o en régimen de ralentí que enlazará con la operación siguiente.

6.5.4. Al término del período de desaceleración (detención del vehículo en los rodillos) del ciclo urbano elemental (parte 1), la palanca de cambios se colocará en punto muerto y no se pisará el embrague.

6.6. **Velocidades constantes**

6.6.1. Se evitará el «bombeo» o el cierre de la válvula cuando se pase de la aceleración a la siguiente fase de velocidad constante.

6.6.2. Se llegará a los períodos de velocidad constante manteniendo fija la posición del acelerador.

7. PROCEDIMIENTO DE MUESTREO Y ANÁLISIS

7.1. **Muestreo**

El muestreo comienza antes o en el momento del inicio del procedimiento de arranque del motor y finaliza en el momento en que concluye el período final de ralentí en el ciclo extraurbano (parte 2) o, en el caso del ensayo del tipo VI, en el momento en que concluye el período final de ralentí del último ciclo urbano elemental (parte 1).

7.2. **Análisis**

7.2.1. El análisis de los gases de escape contenidos en la bolsa se efectuará cuanto antes y, en cualquier caso, veinte minutos como máximo después de finalizar el ciclo de ensayo. Los filtros de partículas usados se introducirán en la cámara como máximo una hora después de que concluya el ensayo de los gases de escape y se acondicionarán durante un período comprendido entre dos y treinta y seis horas, antes de proceder a su pesaje.

7.2.2. Antes de cada análisis de las muestras, el rango del analizador que vaya a utilizarse para cada contaminante se ajustará a cero con el gas cero adecuado.

7.2.3. A continuación, se ajustarán los analizadores a las curvas de calibración utilizando gases patrón que presenten concentraciones nominales comprendidas entre el 70 y el 100 % del rango.

7.2.4. Se verificará una vez más la puesta a cero de los analizadores. Si el valor resultante difiere en más del 2 % del rango con respecto al establecido en el punto 7.2.2 del presente anexo, se repetirá el proceso.

7.2.5. A continuación, se analizarán las muestras.

7.2.6. Tras los análisis, se controlarán de nuevo los puntos cero y patrón de la escala utilizando los mismos gases. Si los resultados de las verificaciones se sitúan en aproximadamente ± 2 % con respecto a los valores del punto 7.2.3 del presente anexo, se considerarán aceptables los análisis.

7.2.7. En todos los puntos del presente apartado, los caudales y presiones de los diversos gases deberán ser los mismos que se han utilizado durante la calibración de los analizadores.

7.2.8. La cifra adoptada para el contenido de los gases en cada uno de los contaminantes medidos será el valor resultante tras la estabilización del dispositivo de medición. Las emisiones másicas de hidrocarburos de los motores de encendido por compresión se calcularán a partir del valor resultante integrado en el detector de ionización de llama calentado, corregido, si es necesario, en función de la variación del flujo, tal como se establece en el apéndice 5 del presente anexo.

8. DETERMINACIÓN DE LA CANTIDAD EMITIDA DE GASES Y PARTÍCULAS CONTAMINANTES

8.1. **Volumen considerado**

Se corregirá el volumen considerado para ajustarlo a las condiciones de 101,33 kPa y 273,2 K.

8.2. **Masa total emitida de gases y partículas contaminantes**

La masa m de cada contaminante emitido por el vehículo en el transcurso del ensayo se determinará calculando el producto de la concentración volumétrica y el volumen del gas en cuestión, teniendo en cuenta las densidades que figuran a continuación en las condiciones de referencia antes citadas:

En el caso del monóxido de carbono (CO):	d = 1,25 g/l
En el caso de los hidrocarburos:	
— para la gasolina ($CH_{1,85}$)	d = 0,619 g/l
— para el gasóleo ($CH_{1,86}$)	d = 0,619 g/l
— para el GLP ($CH_{2,525}$)	d = 0,649 g/l
— para el gas natural (CH_4)	d = 0,714 g/l
En el caso de los óxidos de nitrógeno (NO_x):	d = 2,05 g/l

La masa m de las partículas contaminantes emitidas por el vehículo durante el ensayo se determinará pesando la masa de las partículas recogidas por los dos filtros (m_1 por el primer filtro y m_2 por el segundo):

— si $0{,}95\ (m_1 + m_2) \leq m_1$, $m = m_1$,

— si $0{,}95\ (m_1 + m_2) > m_1$, m $m = m_1 + m_2$,

— si $m_2 > m_1$, se cancela el ensayo.

En el apéndice 8 del presente anexo se incluyen los cálculos utilizados para determinar las emisiones másicas de gases y partículas contaminantes, seguidos de ejemplos.

Apéndice 1

Desglose del ciclo de funcionamiento utilizado en el ensayo del tipo I

1. CICLO DE FUNCIONAMIENTO

El ciclo de funcionamiento, compuesto de una parte 1 (ciclo urbano) y una parte 2 (ciclo extraurbano), se ilustra en la figura 1/1.

2. CICLO URBANO ELEMENTAL (parte 1)

(véanse la figura 1/2 y el cuadro 1.2)

2.1. Desglose por fases:

	Tiempo(s)	%	
Ralentí	60	30,8	35,4
Ralentí, vehículo en marcha, embrague sin pisar con una marcha metida	9	4,6	
Cambio de velocidad	8	4,1	
Aceleraciones	36	18,5	
Períodos de velocidad constante	57	29,2	
Desaceleraciones	25	12,8	
	195	100	

2.2. Desglose por utilización de las marchas:

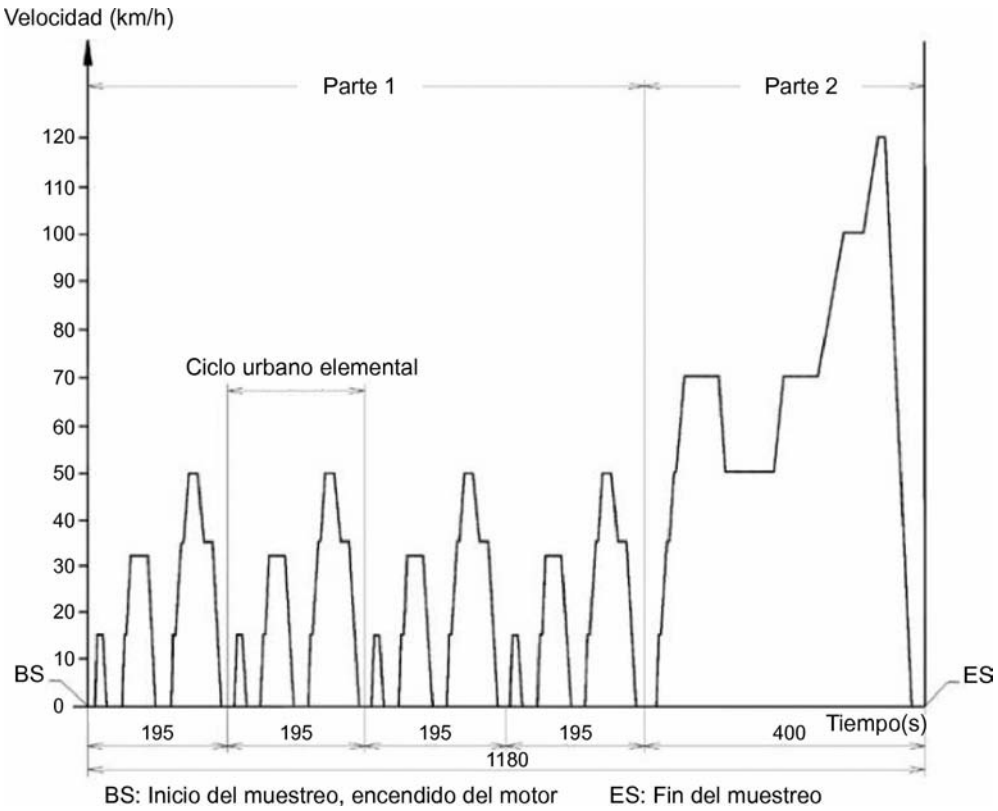
	Tiempo(s)	%	
Ralentí	60	30,8	35,4
Ralentí, vehículo en marcha, embrague sin pisar con una marcha metida	9	4,6	
Cambio de velocidad	8	4,1	
Primera velocidad	24	12,3	
Segunda velocidad	53	27,2	
Tercera velocidad	41	21	
	195	100	

2.3. Información general

Velocidad media durante el ensayo:	19 km/h
Tiempo efectivo de marcha:	195 s
Distancia teórica recorrida por ciclo:	1 013 km
Distancia equivalente para los cuatro ciclos:	4 052 km

Figura 1/1

Ciclo de funcionamiento del ensayo del tipo I



Cuadro 1.2

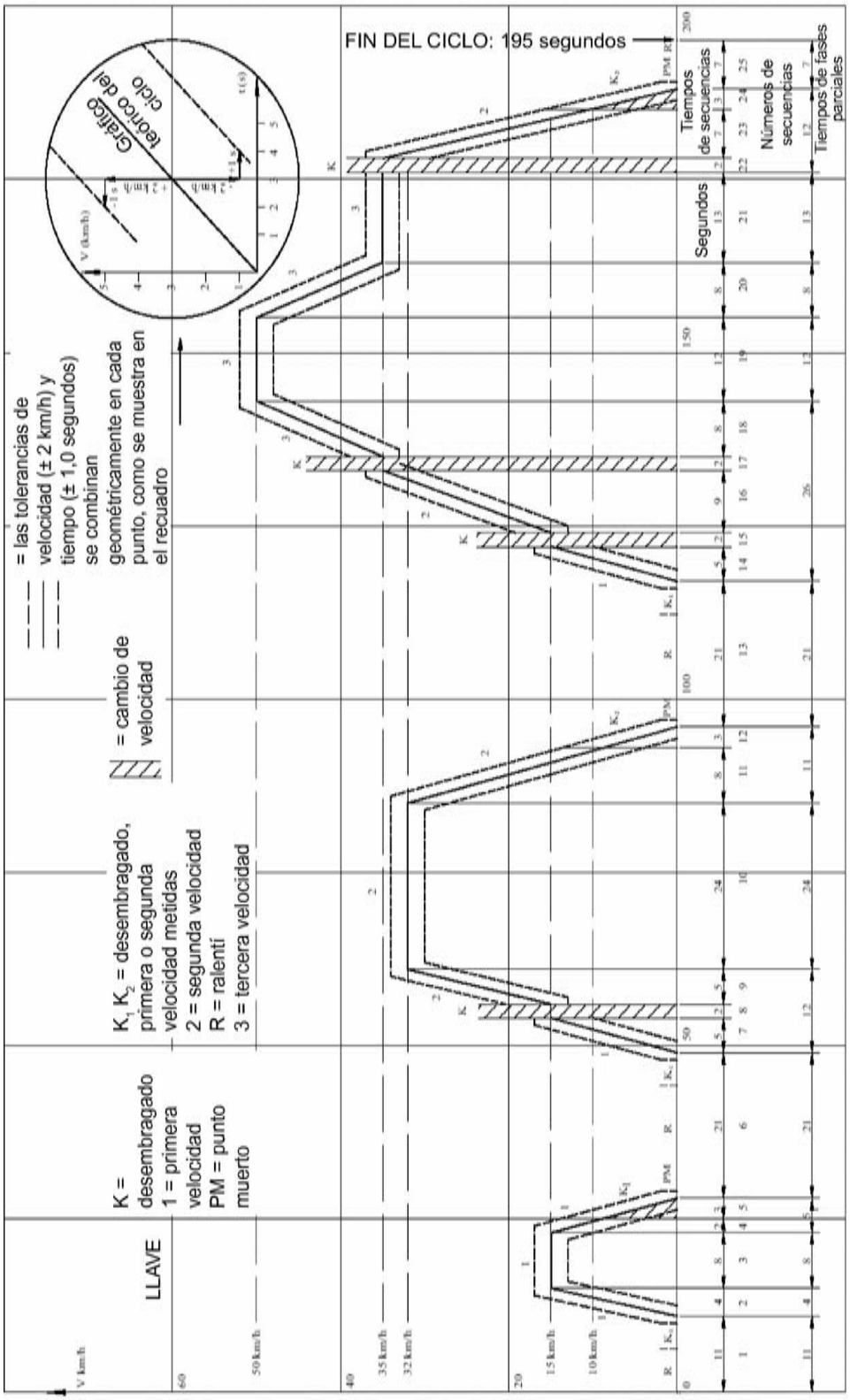
Ciclo de funcionamiento urbano elemental en el banco dinamométrico (parte 1)

Nº de operación	Operación	Fase	Aceleración (m/s^2)	Velocidad (km/h)	Duración de cada		Tiempo acumulado	Marcha que se ha de utilizar con cambio manual
					Operación	Fase		
1	Ralentí	1			11	11	11	6 s PM + 5 s K_1 (*)
2	Aceleración	2	1,04	0-15	4	4	15	1
3	Velocidad constante	3		15	9	8	23	1
4	Desaceleración	4	– 0,69	15-10	2	5	25	1
5	Desaceleración, embrague pisado		– 0,92	10-0	3		28	K_1 (*)
6	Ralentí	5			21	21	49	16 s PM + 5 s K_1 (*)
7	Aceleración	6	0,83	0-15	5	12	54	1
8	Cambio de velocidad				2		56	
9	Aceleración		0,94	15-32	5		61	2
10	Velocidad constante	7		32	24	24	85	2
11	Desaceleración	8	– 0,75	32-10	8	11	93	2
12	Desaceleración, embrague pisado		– 0,92	10-0	3		96	K_2 (*)
13	Ralentí	9	0-15	0-15	21		117	16 s PM + 5 s K_1 (*)
14	Aceleración	10			5	26	122	1
15	Cambio de velocidad				2		124	
16	Aceleración		0,62	15-35	9		133	2
17	Cambio de velocidad				2		135	
18	Aceleración		0,52	35-50	8		143	3
19	Velocidad constante	11		50	12	12	155	3
20	Desaceleración	12	– 0,52	50-35	8	8	163	3
21	Velocidad constante	13		35	13	13	176	3
22	Cambio de velocidad	14			2	12	178	
23	Desaceleración		– 0,99	35-10	7		185	2
24	Desaceleración, embrague pisado		– 0,92	10-0	3		188	K_2 (*)
25	Ralentí	15			7	7	195	7 s PM (*)

(*) PM = palanca de cambios en punto muerto, embrague sin pisar.
K_1, K_2 = primera o segunda marcha, embrague pisado.

Figura 1/2

Ciclo urbano elemental del ensayo del tipo I



3. CICLO EXTRAURBANO (parte 2)

(véanse la figura 1/3 y el cuadro 1.3)

3.1. Desglose por fases:

	Tiempo(s)	%
Ralentí	20	5,0
Ralentí, vehículo en marcha, embrague sin pisar con una marcha metida	20	5,0
Cambio de velocidad	6	1,5
Aceleraciones	103	25,8
Períodos de velocidad constante	209	52,2
Desaceleraciones	42	10,5
	400	100

3.2. Desglose por utilización de las marchas:

	Tiempo(s)	%
Ralentí	20	5,0
Ralentí, vehículo en marcha, embrague sin pisar con una marcha metida	20	5,0
Cambio de velocidad	6	1,5
Primera velocidad	5	1,3
Segunda velocidad	9	2,2
Tercera velocidad	8	2
Cuarta velocidad	99	24,8
Quinta velocidad	233	58,2
	400	100

3.3. Información general

Velocidad media durante el ensayo:	62,6 km/h
Tiempo efectivo de marcha:	400 s
Distancia teórica recorrida por ciclo:	6,955 km
Velocidad máxima:	120 km/h
Aceleración máxima:	0,833 m/s^2
Desaceleración máxima:	– 1,389 m/s^2

Cuadro 1.3

Ciclo extraurbano (parte 2) del ensayo del tipo I

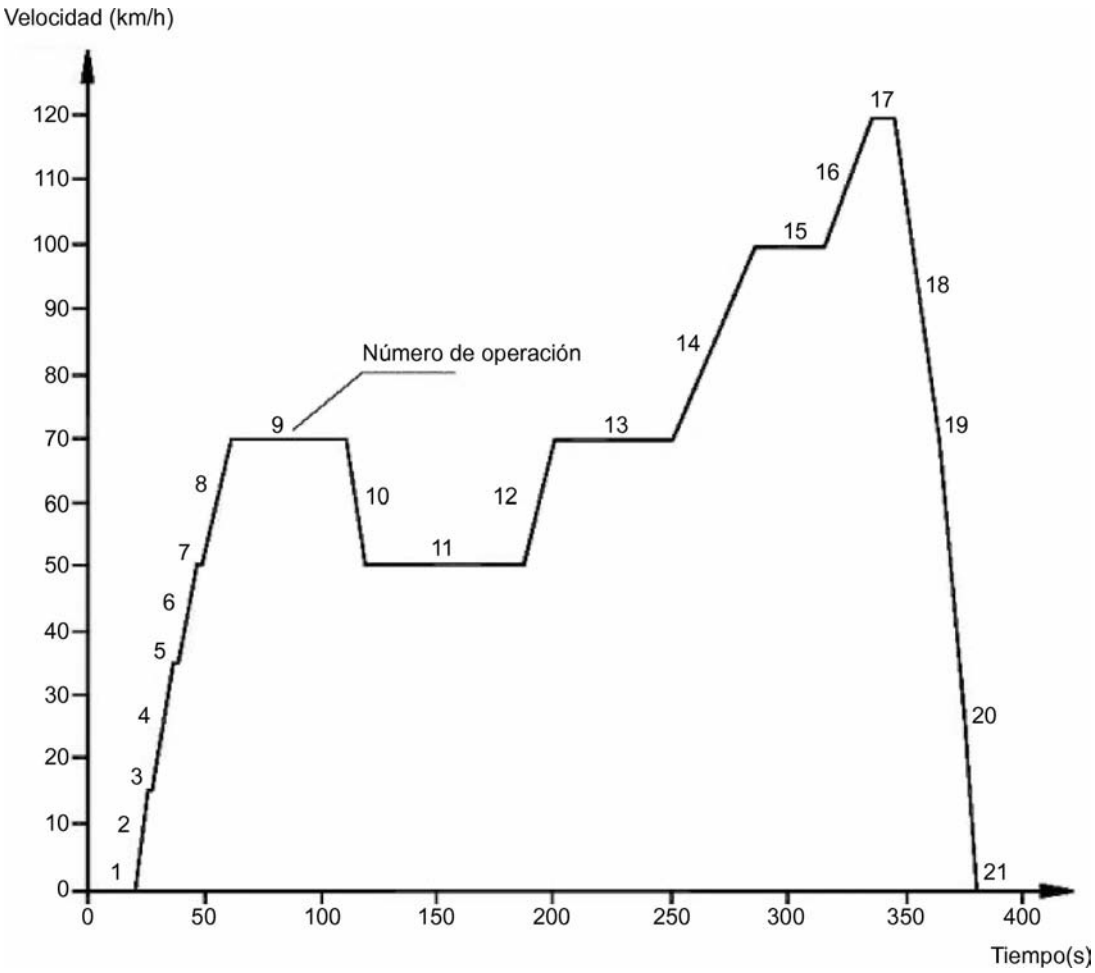
Nº de operación	Operación	Fase	Aceleración (m/s^2)	Velocidad (km/h)	Duración de cada		Tiempo acumulado	Marcha que se ha de utilizar con cambio manual
					operación	fase		
1	Ralentí	1			20	20	20	K_1 (1)
2	Aceleración	12	0,83	0	5	41	25	1
3	Cambio de velocidad				2		27	—
4	Aceleración		0,62	15-35	9		36	2
5	Cambio de velocidad				2		38	—
6	Aceleración		0,52	35-30	8		46	3
7	Cambio de velocidad				2		48	—
8	Aceleración		0,43	50-70	13		61	4
9	Velocidad constante	3		70	50	50	111	5
10	Desaceleración	4	– 0,69	70-50	8	8	119	4 s.5 + 4 s.4
11	Velocidad constante	5		50	69	69	188	4
12	Aceleración	6	0,43	50-70	13	13	201	4
13	Velocidad constante	7		70	50	50	251	5
14	Aceleración	8	0,24	70-100	35	35	286	5
15	Velocidad constante (2)	9		100	30	30	316	5 (2)
16	Aceleración (2)	10	0,28	100-120	20	20	336	5 (2)
17	Velocidad constante (2)	11		120	10	20	346	5 (2)
18	Desaceleración (2)	12	– 0,69	120-80	16	34	362	5 (2)
19	Desaceleración (2)		– 1,04	80-50	8		370	5 (2)
20	Desaceleración, embrague pisado		1,39	50-0	10		380	K5 (1)
21	Ralentí	13			20	20	400	PM (1)

(1) PM = palanca de cambios en punto muerto, embrague sin pisar.
K_1, K_5 = primera o quinta velocidad, embragado.

(2) Pueden emplearse marchas adicionales, de acuerdo con las recomendaciones del fabricante, si el vehículo está equipado con una transmisión de más de cinco velocidades.

Figura 1/3

Ciclo extraurbano (parte 2) del ensayo del tipo I



Apéndice 2

Banco dinamométrico

1. DEFINICIÓN DE BANCO DINAMOMÉTRICO CON CURVA DE CARGA FIJA

1.1. **Introducción**

En el supuesto de que la resistencia total al avance en carretera no pueda reproducirse en el banco dinamométrico entre 10 y 120 km/h, se recomienda la utilización de un banco dinamométrico que tenga las características que se definen a continuación.

1.2. **Definición**

1.2.1. El banco dinamométrico podrá constar de uno o dos rodillos. El rodillo delantero deberá accionar, directa o indirectamente, las masas de inercia y el dispositivo de absorción de potencia.

1.2.2. La carga absorbida por el freno y los rozamientos internos del banco dinamométrico entre 0 y 120 km/h serán los siguientes:

$F = (a + b \cdot V^2) \pm 0{,}1 \cdot F_{80}$ (sin que sea negativo)

donde:

F = carga total absorbida por el banco dinamométrico (N)

a = valor equivalente a la resistencia a la rodadura (N)

b = valor equivalente al coeficiente de resistencia al aire $[N/(km/h)^2]$

V = velocidad (km/h)

F_{80} = carga a 80 km/h (N)

2. MÉTODO DE CALIBRACIÓN DEL DINAMÓMETRO

2.1. **Introducción**

En el presente apéndice se describe el método que ha de utilizarse para determinar la carga absorbida por un freno dinamométrico. La carga absorbida comprenderá la absorbida por los rozamientos y la absorbida por el dispositivo de absorción de potencia.

El dinamómetro se pone en funcionamiento a una velocidad superior a las del rango de velocidades de ensayo. A continuación, se desconecta el dispositivo utilizado para poner en marcha el dinamómetro y disminuye la velocidad de rotación del rodillo arrastrado.

El dispositivo de absorción de potencia y el rozamiento disipan la energía cinética de los rodillos. Este método no tiene en cuenta las variaciones de los rozamientos internos de los rodillos con o sin vehículo. Tampoco tendrá en cuenta los rozamientos del rodillo trasero cuando éste esté libre.

2.2. Calibración a 80 km/h del indicador de carga con arreglo a la carga absorbida.

Se seguirá el procedimiento siguiente (véase también la figura 2/1):

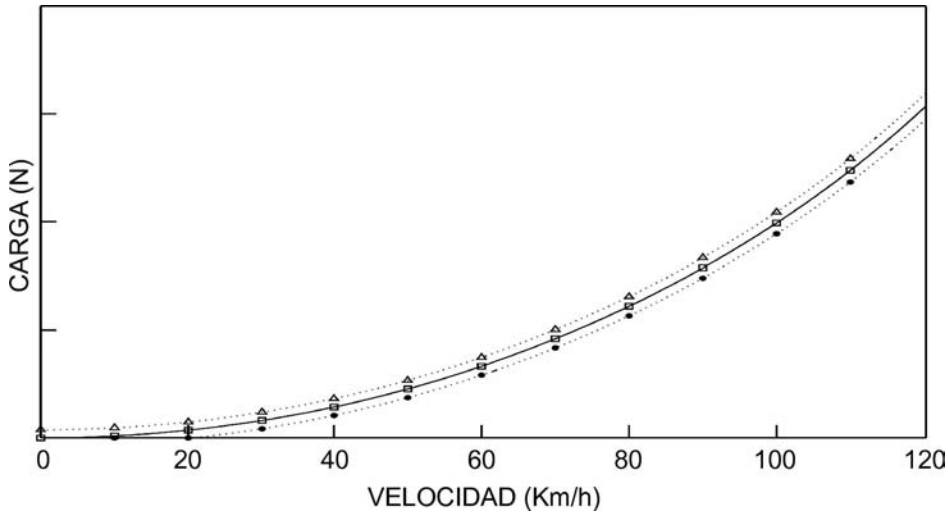
2.2.1. Se medirá, si todavía no se ha hecho, la velocidad de rotación del rodillo. Para ello, podrá utilizarse una quinta rueda, un cuentarrevoluciones o cualquier otro método.

2.2.2. Se instalará el vehículo en el dinamómetro o se aplicará otro método para poner en marcha el dinamómetro.

2.2.3. Se utilizará el volante de inercia o cualquier otro sistema de simulación de inercia para la clase de inercia que deba utilizarse.

Figura 2/1

Diagrama ilustrativo de la potencia absorbida por el banco dynamometer



□ = $F = a + b \cdot V^2$ • = $(a + b\ V^2) - 0{,}1 \cdot F_{80}$ Δ = $(a + b \cdot V^2) + 0{,}1 \cdot F_{80}$

2.2.4. Se llevará el dinamómetro hasta una velocidad de 80 km/h.

2.2.5. Se anotará la carga indicada F_i (N).

2.2.6. Se llevará el dinamómetro hasta una velocidad de 90 km/h.

2.2.7. Se desconectará el dispositivo utilizado para poner en marcha el dinamómetro.

2.2.8. Se anotará el tiempo utilizado por el dinamómetro para pasar de 85 a 75 km/h.

2.2.9. Se ajustará el dispositivo de absorción de potencia a un nivel diferente.

2.2.10. Se repetirán las operaciones de los puntos 2.2.4 a 2.2.9 tantas veces como sea necesario para completar el rango de cargas utilizadas.

2.2.11. Se calculará la carga absorbida utilizando la fórmula siguiente:

$$F = \frac{M_i \cdot \Delta V}{t}$$

donde:

F = carga absorbida (N)

M_i = inercia equivalente en kg (excluidos los efectos de inercia del rodillo trasero libre)

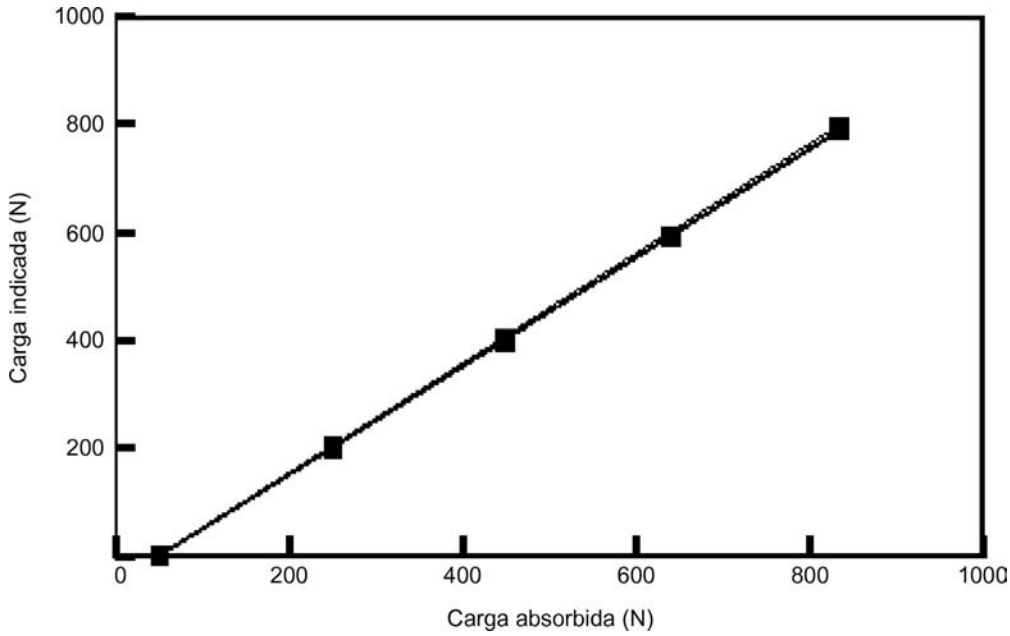
ΔV = Desviación de la velocidad en m/s (10 km/h = 2,775 m/s)

t = tiempo utilizado por el rodillo para pasar de 85 a 75 km/h.

2.2.12. 1. La figura 2/2 muestra la carga indicada a 80 km/h en función de la carga absorbida a 80 km/h.

Figura 2/2

Carga indicada a 80 km/h en función de la carga absorbida a 80 km/h



2.2.13. se repetirán las operaciones descritas en los puntos 2.2.3 a 2.2.12 para todas las clases de inercia que van a utilizarse.

2.3. Calibración del indicador de carga en función de la carga absorbida para otras velocidades. Se repetirán los procedimientos del punto 2.2 tantas veces como sea necesario para las velocidades elegidas.

2.4. Verificación de la curva de absorción de carga del dinamómetro a partir de un reglaje de referencia a una velocidad de 80 km/h

2.4.1. Se instalará el vehículo en el dinamómetro o se aplicará otro método para poner en marcha el dinamómetro.

2.4.2. Se ajustará el dinamómetro a la carga absorbida (F) a 80 km/h.

2.4.3. Se anotará la carga absorbida a 120, 100, 80, 60, 40 y 20 km/h.

2.4.4. Se trazará la curva F(V) y se comprobará que corresponde a lo dispuesto en el punto 1.2.2 del presente apéndice.

2.4.5. Se repetirá el procedimiento establecido en los puntos 2.4.1 a 2.4.4 para otros valores de potencia F a 80 km/h y para otros valores de inercia.

2.5. Se seguirá el mismo procedimiento para calibrar la fuerza o el par.

3. REGLAJE DEL DINAMÓMETRO

3.1. **Método de reglaje**

3.1.1. Introducción

Este método no se considera el mejor, por lo que se utilizará únicamente en los dinamómetros con curva de carga fija para determinar el reglaje de la carga a 80 km/h y no podrá utilizarse para vehículos con motor de encendido por compresión.

3.1.2. Instrumentos de ensayo

El vacío (o presión absoluta) en el colector de admisión del vehículo se medirá con una precisión de ± 0,25 kPa. El valor resultante deberá poder registrarse de manera continua o a intervalos no superiores a un segundo. Se registrará la velocidad de manera continua con una precisión de ± 0,4 km/h.

3.1.3. Ensayo en carretera

3.1.3.1. Se verificará que se cumplen los requisitos del apartado 4 del apéndice 3 del presente anexo.

3.1.3.2. Se conducirá el vehículo a una velocidad constante de 80 km/h, registrando la velocidad y el vacío (o presión absoluta) de conformidad con los requisitos del punto 3.1.2.

3.1.3.3. Se repetirá el procedimiento establecido en el punto 3.1.3.2 tres veces en cada dirección; deberán completarse las seis veces en un plazo de cuatro horas.

3.1.4. Reducción de los datos y criterios de aceptación

3.1.4.1. Se analizarán los resultados obtenidos de conformidad con los puntos 3.1.3.2 y 3.1.3.3 (la velocidad no será inferior a 79,5 km/h ni superior a 80,5 km/h durante más de un segundo). Se medirá, para cada una de las seis veces, el nivel de vacío a intervalos de un segundo y se calculará el vacío medio y la desviación o desviaciones estándar. Este cálculo se referirá a diez valores de vacío como mínimo.

3.1.4.2. La desviación estándar no deberá ser superior al 10 % de la media ($\bar{v}$) para cada una de las seis veces.

3.1.4.3. Se calculará el valor medio para cada una de las seis veces (tres en cada dirección).

3.1.5. Reglaje del dinamómetro

3.1.5.1. Preparación

Se efectuarán las operaciones especificadas en los puntos 5.1.2.2.1 a 5.1.2.2.4 del apéndice 3 del presente anexo.

3.1.5.2. Reglaje de la carga

Una vez calentado el vehículo, se conducirá a una velocidad constante de 80 km/h y se regulará la carga del dinamómetro de manera que se reproduzca el valor de vacío ($\bar{v}$) obtenido de conformidad con el punto 3.1.4.3. La desviación con relación a este valor no deberá ser superior a 0,25 kPa. En este ejercicio se utilizarán los mismos instrumentos que se hayan utilizado durante el ensayo en carretera.

3.2. **Método alternativo**

Previo acuerdo del fabricante, podrá utilizarse el siguiente método:

3.2.1. El freno se ajustará de manera que absorba la carga ejercida en las ruedas motrices a una velocidad constante de 80 km/h, de conformidad con el cuadro siguiente:

Masa de referencia del vehículo	Inercia equivalente	Potencia y carga absorbidas por el dinamómetro a 80 km/h		Coeficientes	
				a	b
Rm (kg)	kg	kW	N	N	N/(km/h)
Rm ≤ 480	455	3,8	171	3,8	0,0261
480 < Rm ≤ 540	510	4,1	185	4,2	0,0282
540 < Rm ≤ 595	570	4,3	194	4,4	0,0296
595 < Rm ≤ 650	625	4,5	203	4,6	0,0309
650 < Rm ≤ 710	680	4,7	212	4,8	0,0323
710 < Rm ≤ 765	740	4,9	221	5,0	0,0337

Masa de referencia del vehículo	Inercia equivalente	Potencia y carga absorbidas por el dinamómetro a 80 km/h		Coeficientes	
				a	b
Rm (kg)	kg	kW	N	N	N/(km/h)
765 < Rm ≤ 850	800	5,1	230	5,2	0,0351
850 < Rm ≤ 965	910	5,6	252	5,7	0,0385
965 < Rm ≤ 1 080	1 020	6,0	270	6,1	0,0412
1 080 < Rm ≤ 1 190	1 130	6,3	284	6,4	0,0433
1 190 < Rm ≤ 1 305	1 250	6,7	302	6,8	0,0460
1 305 < Rm ≤ 1 420	1 360	7,0	315	7,1	0,0481
1 420 < Rm ≤ 1 530	1 470	7,3	329	7,4	0,0502
1 530 < Rm ≤ 1 640	1 590	7,5	338	7,6	0,0515
1 640 < Rm ≤ 1 760	1 700	7,8	351	7,9	0,0536
1 760 < Rm ≤ 1 870	1 810	8,1	365	8,2	0,0557
1 870 < Rm ≤ 1 980	1 930	8,4	378	8,5	0,0577
1 980 < Rm ≤ 2 100	2 040	8,6	387	8,7	0,0591
2 100 < Rm ≤ 2 210	2 150	8,8	396	8,9	0,0605
2 210 < Rm ≤ 2 380	2 270	9,0	405	9,1	0,0619
2 380 < Rm ≤ 2 610	2 270	9,4	423	9,5	0,0646
2 610 < Rm	2 270	9,8	441	9,9	0,0674

3.2.2. En el caso de los vehículos que no estén destinados al transporte de viajeros, cuya masa de referencia sea superior a 1 700 kg, o vehículos en los que todas las ruedas sean permanentemente motrices, los valores de potencia indicados en el cuadro del punto 3.2.1 se multiplicarán por 1,3.

Apéndice 3

Resistencia de un vehículo al avance — método de medición en carretera — simulación en el banco dinamométrico

1. FINALIDAD DE LOS MÉTODOS

Los métodos definidos a continuación tienen por objeto medir la resistencia al avance de un vehículo que circule a una velocidad constante en carretera y simular dicha resistencia en un dinamómetro, con arreglo a las condiciones establecidas en el punto 4.1.5 del anexo 4.

2. DESCRIPCIÓN DE LA CARRETERA

La carretera será horizontal y de una longitud suficiente para poder efectuar las mediciones que se especifican a continuación. La pendiente se mantendrá constante en ± 0,1 % y no superará el 1,5 %.

3. CONDICIONES ATMOSFÉRICAS

3.1. **Viento**

Durante el ensayo, la velocidad media del viento deberá ser inferior a 3 m/s, con ráfagas de menos de 5 m/s. Además, la componente transversal del viento en la carretera deberá ser inferior a 2 m/s. La velocidad del viento se medirá a 0,7 m por encima de la superficie de la carretera.

3.2. **Humedad**

La carretera deberá estar seca.

3.3. **Presión — Temperatura**

La densidad del aire en el momento del ensayo no se desviará en más de ± 7,5 % de las condiciones de referencia: P = 100 kPa y T = 293,2 K.

4. PREPARACIÓN DEL VEHÍCULO [1]

4.1. **Selección del vehículo de ensayo**

Cuando no se midan todas las variantes de un tipo de vehículo, se aplicarán los siguientes criterios para la selección del vehículo de ensayo.

4.1.1. Carrocería

Cuando existan diferentes tipos de carrocerías, el ensayo se realizará en la menos aerodinámica. El fabricante facilitará la información necesaria para la selección.

4.1.2. Neumáticos

Se elegirá el neumático más ancho. Si existen más de tres tamaños, se seleccionará el más ancho menos uno.

4.1.3. Masa de ensayo

La masa de ensayo será la masa de referencia del vehículo con el rango de inercia más elevado.

[1] En el caso de los vehículos eléctricos híbridos, mientras no se hayan establecido prescripciones técnicas uniformes, el fabricante se pondrá de acuerdo con el servicio técnico en cuanto a la categoría del vehículo a la hora de realizar el ensayo que se define en el presente apéndice.

4.1.4. Motor

El vehículo de ensayo dispondrá del intercambiador de calor más grande.

4.1.5. Transmisión

Se realizará un ensayo por cada uno de los tipos de transmisión siguientes:

— transmisión delantera,

— transmisión trasera,

— transmisión permanente en las cuatro ruedas,

— transmisión parcial en las cuatro ruedas,

— cambio automático,

— cambio manual.

4.2. **Rodaje**

El vehículo se encontrará en estado normal de funcionamiento y ajuste tras haber sido sometido a rodaje durante al menos 3 000 km. El rodaje de los neumáticos se habrá realizado al mismo tiempo que el del vehículo o los neumáticos deberán tener entre un 90 y un 50 % de la profundidad inicial del dibujo.

4.3. **Verificaciones**

Se llevarán a cabo las verificaciones siguientes conforme a las especificaciones del fabricante para el uso en cuestión:

ruedas, tapacubos, neumáticos (marca, tipo, presión);

geometría del eje delantero;

ajuste de los frenos (eliminación de los rozamientos parásitos),

lubricación de los ejes delantero y trasero,

reglaje de la suspensión y del nivel del vehículo, etc.

4.4. **Preparación para el ensayo**

4.4.1. Se cargará el vehículo con arreglo a su masa de referencia. El nivel del vehículo será el que se obtenga cuando el centro de gravedad de la carga esté situado a medio camino entre los puntos R de los asientos exteriores delanteros y en una línea recta que atraviese dichos puntos.

4.4.2. En los ensayos en carretera, las ventanas del vehículo estarán cerradas. Todas las cubiertas de climatización, faros, etc., estarán en posición de no funcionamiento.

4.4.3. El vehículo deberá estar limpio.

4.4.4. Inmediatamente antes del ensayo, se pondrá el vehículo a su temperatura normal de funcionamiento de manera adecuada.

5. MÉTODOS

5.1. **Variación de la energía durante el método de desaceleración en punto muerto.**

5.1.1. En carretera

5.1.1.1. Equipo de ensayo y error

Se medirá el tiempo con un error inferior a ± 0,1 s.

Se medirá la velocidad con un error inferior a ± 2 %.

5.1.1.2. Procedimiento de ensayo

5.1.1.2.1. Se acelerará el vehículo hasta una velocidad superior en 10 km/h a la velocidad de ensayo V elegida.

5.1.1.2.2. Se situará la palanca de cambios en punto muerto.

5.1.1.2.3. Se medirá el tiempo (t_1) que necesita el vehículo para desacelerar desde:

$V_2 = V + \Delta V$ km/h hasta $V_1 = V — \Delta V$ km/h

5.1.1.2.4. Se efectuará el mismo ensayo en la dirección opuesta: t_2.

5.1.1.2.5. Se tomará la media T de los dos tiempos t_1 B t_2.

5.1.1.2.6. Se repetirán estos ensayos varias veces, hasta que la precisión estadística (p) de la media

$$T = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} T_i$$

no sea superior al 2 % ($p \leq 2\ \%$)

La precisión estadística (p) estará definida por:

$$P = \left(\frac{t \cdot s}{\sqrt{n}}\right) \cdot \frac{100}{T}$$

donde:

t = coeficiente dado por el cuadro que figura a continuación,

n = número de ensayos,

s = desviación estándar.

$$s = \sqrt{\sum_{i=1}^{n} \frac{(T_i - T)^2}{n-1}}$$

n	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
t	3,2	2,8	2,6	2,5	2,4	2,3	2,3	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2
$\frac{t}{\sqrt{n}}$	1,6	1,25	1,06	0,94	0,85	0,77	0,73	0,66	0,64	0,61	0,59	0,57

5.1.1.2.7. Se calculará la potencia mediante la fórmula siguiente:

$$P = \frac{M \cdot V \cdot \Delta V}{500T}$$

donde:

P está expresada en kW,

V = velocidad del ensayo en m/s,

ΔV = desviación de la velocidad con respecto a la velocidad V, en m/s,

M = masa de referencia en kg,

T = tiempo en segundos (s).

5.1.1.2.8. La potencia (P) determinada en pista se corregirá con arreglo a las condiciones ambientales de referencia como sigue:

$$P_{Corregida} = K \,.\, P_{Medida}$$

$$K = \frac{R_R}{R_T}\left[1 + K_R\left(t - t_0\right)\right] + \frac{R_{AERO}}{R_T} \cdot \left(\frac{P_0}{P}\right)$$

donde:

R_R = resistencia a la rodadura a velocidad V,

R_{AERO} = resistencia aerodinámica a velocidad V,

R_T = resistencia total en conducción = $R_R + R_{AERO}$,

K_R = factor de corrección de temperatura de la resistencia a la rodadura, igual a: $8{,}64 \times 10^{-3}/°C$, o factor de corrección del fabricante, aprobado por el organismo,

t = temperatura ambiente del ensayo en carretera en °C,

t_0 = temperatura ambiente de referencia = 20 °C,

P = densidad del aire en condiciones de ensayo,

P_0 = densidad del aire en condiciones de referencia (20 °C, 100 kPa).

Las relaciones R_R/R_T y R_{AERO}/R_T vendrán especificadas por el fabricante del vehículo con arreglo a los datos normalmente disponibles en la empresa.

Si dichos datos no estuvieran disponibles, podrán utilizarse, previo acuerdo del fabricante y el servicio técnico correspondiente, las cifras de la relación entre la resistencia a la rodadura y la resistencia total que resulten de la fórmula siguiente:

$$\frac{R_R}{R_T} = a \cdot M + b$$

donde:

M = masa del vehículo en kg,

y para cada velocidad, los coeficientes a y b figuran en el cuadro siguiente:

V (km/h)	a	b
20	$7{,}24 \times 10^{-5}$	0,82
40	$1{,}59 \times 10^{-4}$	0,54
60	$1{,}96 \times 10^{-4}$	0,33
80	$1{,}85 \times 10^{-4}$	0,23
100	$1{,}63 \times 10^{-4}$	0,18
120	$1{,}57 \times 10^{-4}$	0,14

5.1.2. En el dinamómetro

5.1.2.1. Equipo de medición y precisión

El equipo será idéntico al utilizado en carretera.

5.1.2.2. Procedimiento de ensayo

5.1.2.2.1. Se instalará el vehículo en el dinamómetro de ensayo.

5.1.2.2.2. Se regulará la presión de los neumáticos (en frío) de las ruedas motrices con arreglo a los requisitos del dinamómetro.

5.1.2.2.3. Se regulará la inercia equivalente del dinamómetro.

5.1.2.2.4. Se pondrán el vehículo y el dinamómetro a temperatura de funcionamiento mediante un método adecuado.

5.1.2.2.5. Se realizarán las operaciones descritas en el punto 5.1.1.2 (excepto lo dispuesto en 5.1.1.2.4 y 5.1.1.2.5), sustituyendo M por I en la fórmula del punto 5.1.1.2.7.

5.1.2.2.6. Se regulará el freno para reproducir la potencia corregida (punto 5.1.1.2.8) y para tener en cuenta la diferencia entre la masa del vehículo (M) en pista y la masa del ensayo de inercia equivalente (I) que habrá de utilizarse. Para ello, podrá calcularse el tiempo medio corregido de desaceleración en punto muerto de V_2 a V_1 y reproducirse el mismo tiempo en el dinamómetro mediante la relación siguiente:

$$T_{corrected} = \frac{T_{measured}}{K} \cdot \frac{I}{M}$$

K = valor especificado en el punto 5.1.1.2.8 del presente apéndice.

5.1.2.2.7. Se determinará la potencia P_a que va a absorber el dinamómetro, para permitir que la misma potencia (punto 5.1.1.2.8) se reproduzca para el mismo vehículo en días diferentes.

5.2. **Método de medición del par a velocidad constante**

5.2.1. En carretera

5.2.1.1. Equipo de medición y error

La medición del par se llevará a cabo con un dispositivo de medida adecuado cuya precisión se sitúe en ± 2 %.

La medición de la velocidad tendrá una precisión de ± 2 %.

5.2.1.2. Procedimiento de ensayo

5.2.1.2.1. Se pondrá el vehículo a la velocidad constante V elegida.

5.2.1.2.2. Se registrarán el par C_t y la velocidad durante al menos veinte segundos. La precisión del sistema de registro de datos será como mínimo de ± 1 Nm en el caso del par y de ± 0,2 km/h en el caso de la velocidad.

5.2.1.2.3. Las diferencias en el par C_t y la velocidad con respecto al tiempo no superarán el 5 % en cada segundo del período de medición.

5.2.1.2.4. El par C_{t1} será el par medio calculado a partir de la fórmula siguiente:

$$C_{t1} = \frac{1}{\Delta t}\int_{t}^{t+\Delta t} C(t)dt$$

5.2.1.2.5. El ensayo se realizará tres veces en cada dirección. Se determinará el par medio a partir de estas seis mediciones para la velocidad de referencia. Si la velocidad media se desvía en más de 1 km/h de la velocidad de referencia, se utilizará una regresión lineal para calcular el par medio.

5.2.1.2.6. Se determinará la media de los dos valores C_{t1} y C_{t2}, es decir, C_t.

5.2.1.2.7. El par medio C_T determinado en pista se corregirá con arreglo a las condiciones ambientales de referencia como sigue:

$$C_{Tcorregido} = K \cdot C_{Tmedido}$$

donde K tiene el valor especificado en el punto 5.1.1.2.8 del presente apéndice.

5.2.2. En el dinamómetro

5.2.2.1. Equipo de medición y error

El equipo será idéntico al utilizado en carretera.

5.2.2.2. Procedimiento de ensayo

5.2.2.2.1. Se llevarán a cabo las operaciones descritas en los puntos 5.1.2.2.1 a 5.1.2.2.4 del presente apéndice.

5.2.2.2.2. Se llevarán a cabo las operaciones descritas en los puntos 5.2.1.2.1 a 5.2.1.2.4 del presente apéndice.

5.2.2.2.3. Se regulará la unidad de absorción de potencia de manera que se reproduzca el par total corregido en pista del punto 5.2.1.2.7 del presente apéndice.

5.2.2.2.4. Se llevarán a cabo las mismas operaciones del punto 5.1.2.2.7 con los mismos fines.

Apéndice 4

Verificación de las inercias no mecánicas

1. OBJETO

El método descrito en el presente apéndice permite verificar que la simulación de la inercia total del dinamómetro se lleva a cabo satisfactoriamente en la fase de circulación del ciclo de funcionamiento.

El fabricante del dinamómetro determinará un método para comprobar las especificaciones con arreglo al apartado 3 del presente apéndice.

2. PRINCIPIO

2.1. **Elaboración de las ecuaciones de trabajo**

Dado que el dinamómetro estará sujeto a variaciones de la velocidad de rotación del rodillo o rodillos, la fuerza en la superficie de éstos podrá expresarse mediante la fórmula siguiente:

$$F = I \cdot \gamma = I_M \cdot \gamma + F_1$$

donde:

F = fuerza en la superficie del rodillo o rodillos,

I = inercia total del dinamómetro (inercia equivalente del vehículo: véase el cuadro del punto 5.1),

I_M = inercia de las masas mecánicas del dinamómetro,

γ = aceleración tangencial en la superficie del rodillo,

F_1 = fuerza de inercia.

Nota: Se adjunta una explicación de esta fórmula referente a los dinamómetros con simulación mecánica de las inercias.

Así pues, la inercia total se expresa mediante la fórmula siguiente:

$$I = I_M + F_1 / \gamma$$

donde:

I_M: podrá calcularse o medirse mediante métodos tradicionales,

F_1: podrá medirse en el dinamómetro,

γ: podrá calcularse a partir de la velocidad periférica de los rodillos.

La inercia total (I) se determinará durante un ensayo de aceleración o desaceleración con valores superiores o iguales a los obtenidos durante un ciclo de funcionamiento.

2.2. **Aclaración en relación con el cálculo de la inercia total**

Los métodos de ensayo y cálculo permitirán determinar la inercia total I con un error relativo ($\Delta I/I$) inferior a ± 2 %.

3. ESPECIFICACIÓN

3.1. La masa de la inercia total simulada I deberá seguir siendo igual al valor teórico de la inercia equivalente (véase el punto 5.1 del anexo 4), dentro de los límites siguientes:

3.1.1. ± 5 % del valor teórico de cada valor instantáneo;

3.1.2. ± 2 % del valor teórico del valor medio calculado para cada secuencia del ciclo.

3.2. El límite establecido en el punto 3.1.1 se elevará hasta ± 50 % durante un segundo en el momento del arranque y, en el caso de los vehículos con cambio manual, durante dos segundos en el momento del cambio de velocidad.

4. PROCEDIMIENTO DE VERIFICACIÓN

4.1. La verificación se llevará a cabo durante los ensayos, a lo largo del ciclo definido en el punto 2.1 del anexo 4.

4.2. No obstante, la verificación descrita en el punto anterior no será necesaria cuando se cumplan los requisitos del apartado 3, con aceleraciones instantáneas que sean, al menos, tres veces superiores o inferiores a los valores obtenidos en las secuencias del ciclo teórico.

Apéndice 5

Definición de los sistemas de muestreo del gas

1. INTRODUCCIÓN

1.1. Existen varios tipos de dispositivos de muestreo que pueden cumplir los requisitos del punto 4.2 del anexo 4.

Los dispositivos descritos en los puntos 3.1 y 3.2 se considerarán aceptables si cumplen los criterios esenciales relativos al principio de dilución variable.

1.2. El laboratorio, en su informe, deberá mencionar el sistema de muestreo utilizado para realizar el ensayo.

2. CRITERIOS RELATIVOS AL DISPOSITIVO DE DILUCIÓN VARIABLE PARA LA MEDICIÓN DE LAS EMISIONES DE GASES DE ESCAPE

2.1. **Ámbito de aplicación**

En el presente apartado se especifican las características de funcionamiento de un sistema de muestreo de gases de escape destinado a ser utilizado para medir las emisiones másicas reales de los gases de escape de un vehículo con arreglo a lo dispuesto en el presente Reglamento.

El principio de muestreo de dilución variable para la medición de las emisiones másicas exige el cumplimiento de tres condiciones:

2.1.1. los gases de escape del vehículo deberán diluirse de manera continua con el aire ambiente en condiciones específicas;

2.1.2. el volumen total de la mezcla de gases de escape y aire de dilución se medirá con precisión;

2.1.3. se recogerá para análisis una muestra de proporción constante de los gases de escape diluidos y del aire de dilución.

Las emisiones másicas gaseosas se determinarán a partir de las concentraciones de la muestra proporcional y del volumen total medido durante el ensayo. Las concentraciones de la muestra se corregirán de manera que se tenga en cuenta el contenido en contaminantes del aire ambiente.

Además, en el caso de los vehículos equipados con motor de encendido por compresión, se representarán gráficamente las emisiones de partículas.

2.2. **Resumen técnico**

En la figura 5/1 se ofrece un diagrama del sistema de muestreo.

2.2.1. Los gases de escape del vehículo se diluirán con una cantidad de aire ambiente suficiente para impedir la condensación del agua en el sistema de muestreo y medición.

2.2.2. El sistema de muestreo de los gases de escape estará diseñado de tal forma que permita medir las concentraciones de volumen medio de CO_2, CO, HC y NO_x (y, en el caso de los vehículos equipados con motor de encendido por compresión, de emisiones de partículas) que contienen los gases de escape emitidos durante el ciclo de ensayo del vehículo.

2.2.3. La mezcla de aire y gases de escape deberá ser homogénea en el punto donde esté situada la sonda de muestreo (véase el punto 2.3.1.2 del presente apéndice).

2.2.4. La sonda extraerá una muestra representativa de los gases diluidos.

2.2.5. El sistema permitirá que se mida el volumen total de los gases de escape diluidos.

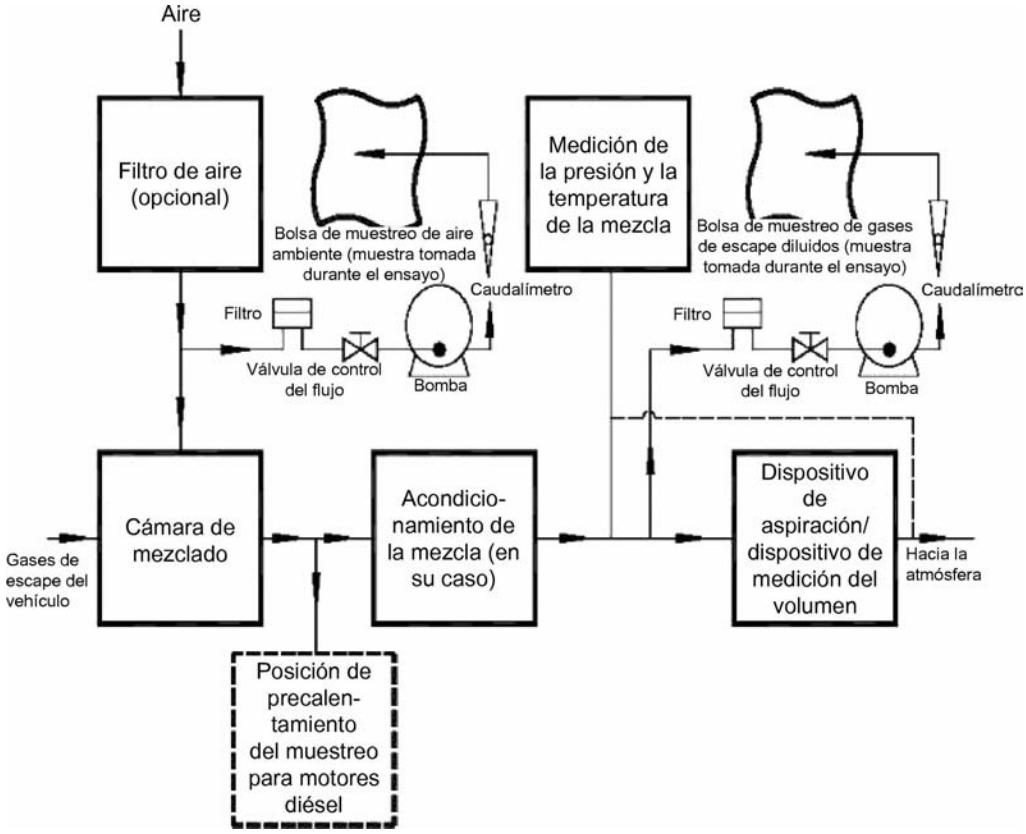
2.2.6. El sistema de muestreo deberá ser impermeable a los gases. El diseño del sistema de muestreo de dilución variable y los materiales que lo constituyen no afectarán a la concentración de contaminantes en los gases de escape diluidos. Si cualquiera de los componentes del sistema (intercambiador de calor, separador ciclón, soplante, etc.) modificase la concentración de alguno de los contaminantes en los gases de escape diluidos y no fuera posible corregir el fallo, el muestreo de dicho contaminante se llevará a cabo antes del componente en cuestión.

2.2.7. Si el vehículo sometido a ensayo estuviera equipado con un sistema de escape con varias salidas, los tubos de conexión se unirán entre sí mediante un colector instalado lo más cerca posible del vehículo.

2.2.8. Las muestras de gas se recogerán en bolsas de muestreo con capacidad suficiente para no obstruir el flujo de gas durante el período de muestreo. Dichas bolsas estarán hechas de materiales que no afecten a la concentración de gases contaminantes (véase el punto 2.3.4.4 del presente apéndice).

Figura 5/1

Diagrama de un sistema de dilución variable para la medición de las emisiones de gases de escape



2.2.9. El sistema de dilución variable estará diseñado de manera que permita llevar a cabo el muestreo de los gases de escape sin modificar de forma apreciable la contrapresión a la salida del tubo de escape (véase el punto 2.3.1.1 del presente apéndice).

2.3. **Requisitos específicos**

2.3.1. Dispositivo de recogida y dilución de los gases de escape

2.3.1.1. El tubo que conecta las salidas de los gases de escape del vehículo y la cámara de mezclado será lo más corto posible y, en cualquier caso:

i) no hará que la presión estática en las salidas de los gases de escape del vehículo sometido a ensayo difiera en más de ± 0,75 kPa a 50 km/h (o en más de ± 1,25 kPa durante toda la duración del ensayo) de las presiones estáticas registradas cuando no haya nada conectado a las salidas de los gases de escape del vehículo; la presión se medirá en la salida de los gases de escape o en una alargadera con el mismo diámetro, lo más cerca posible del extremo del tubo;

ii) no modificará la naturaleza de los gases de escape.

2.3.1.2. Se dispondrá de una cámara de mezclado en la que los gases de escape del vehículo y el aire de dilución se combinen de manera que generen una mezcla homogénea en la salida de la cámara.

La homogeneidad de la mezcla en un corte transversal cualquiera en el emplazamiento de la sonda de muestreo no diferirá en más de ± 2 % del valor medio obtenido en al menos cinco puntos situados a intervalos iguales en el diámetro del flujo de gas. La presión en el interior de la cámara de mezclado no diferirá en más de ± 0,25 kPa de la presión atmosférica, a fin de minimizar los efectos sobre las condiciones en la salida de los gases de escape y de limitar el descenso de la presión en el interior del dispositivo de acondicionamiento del aire de dilución.

2.3.2. Dispositivo de aspiración y dispositivo de medición del volumen

Este dispositivo podrá tener un rango de velocidades fijas a fin de garantizar un flujo suficiente para impedir la condensación del agua. Por lo general, este resultado se obtendrá manteniendo en la bolsa de muestreo de los gases de escape diluidos una concentración de CO_2 inferior al 3 % en volumen.

2.3.3. Medición del volumen

2.3.3.1. El dispositivo de medición del volumen deberá mantener su precisión de calibración en ± 2 % en todas las condiciones de funcionamiento. Si el dispositivo no pudiese compensar las variaciones de temperatura de la mezcla de gases de escape y aire de dilución en el punto de medición, se utilizará un intercambiador de calor para mantener la temperatura a ± 6 K de la temperatura de funcionamiento prevista.

Cuando resulte necesario, podrá utilizarse un separador ciclón para proteger el dispositivo de medición del volumen.

2.3.3.2. Se instalará un sensor de temperatura inmediatamente antes de la entrada del dispositivo de medición del volumen. Dicho sensor deberá tener una exactitud y una precisión de ± 1 K y un tiempo de respuesta de 0,1 segundos al 62 % de una variación de temperatura dada (valor medido en aceite de silicona).

2.3.3.3. Durante el ensayo, las mediciones de la presión deberán tener una precisión y una exactitud de ± 0,4 kPa.

2.3.3.4. La diferencia de presión con relación a la presión atmosférica se medirá a la entrada y, si fuese necesario, a la salida del dispositivo de medición del volumen.

2.3.4. Muestreo de los gases

2.3.4.1. Gases de escape diluidos

2.3.4.1.1. La muestra de los gases de escape diluidos se tomará antes del dispositivo de aspiración, pero después de los dispositivos de acondicionamiento (en su caso).

2.3.4.1.2. El caudal no se desviará de la media en más de ± 2 %.

2.3.4.1.3. El índice de muestreo será, como mínimo, de 5 l/min y no superará el 0,2 % del caudal de los gases de escape diluidos.

2.3.4.2. Aire de dilución

2.3.4.2.1. Junto a la toma de aire ambiente (a la salida del filtro, en su caso), se tomará una muestra de aire de dilución de un caudal constante.

2.3.4.2.2. El aire no deberá estar contaminado por los gases de escape procedentes de la zona de mezclado.

2.3.4.2.3. El caudal de muestreo del aire de dilución deberá ser comparable al utilizado en el caso de los gases de escape diluidos.

2.3.4.3. Operaciones de muestreo

2.3.4.3.1. Los materiales utilizados en las operaciones de muestreo no modificarán la concentración de contaminantes.

2.3.4.3.2. Podrán utilizarse filtros para extraer las partículas sólidas de la muestra.

2.3.4.3.3. Serán necesarias bombas para encauzar la muestra hacia la bolsa o bolsas de muestreo.

2.3.4.3.4. Se necesitarán válvulas de control del flujo y caudalímetros para obtener los caudales requeridos para el muestreo.

2.3.4.3.5. Entre las válvulas de tres vías y las bolsas de muestreo podrán utilizarse conexiones de bloqueo rápido impermeables al gas, que se obturarán automáticamente en el lado de la bolsa. Para encauzar las muestras hacia el analizador podrán utilizarse otros sistemas (válvulas de tres vías, por ejemplo).

2.3.4.3.6. Las diferentes válvulas utilizadas para dirigir los gases de muestreo serán de acción y regulación rápidas.

2.3.4.4. Almacenamiento de la muestra

Las muestras de gas se recogerán en bolsas con capacidad suficiente para no reducir el caudal de muestreo. Las bolsas estarán hechas de un material que, transcurridos veinte minutos, no modifique en más del 2 % la concentración de gases contaminantes sintéticos.

2.4. **Unidad de muestreo adicional para el ensayo de vehículos equipados con motor de encendido por compresión**

2.4.1. A diferencia de la toma de muestras de gases de escape en el caso de los vehículos equipados con motor de encendido por chispa, en este caso los puntos de muestreo de hidrocarburos y partículas estarán situados en un túnel de dilución.

2.4.2. A fin de reducir las pérdidas térmicas de los gases de escape entre la salida de éstos y la entrada del túnel de dilución, el conducto deberá presentar una longitud máxima de 3,6 m, o de 6,1 m si está aislado térmicamente. Su diámetro interior no podrá superar los 105 mm.

2.4.3. En el túnel de dilución, que consistirá en un tubo rectilíneo de material conductor de la electricidad, se aplicarán preferiblemente condiciones de flujo turbulentas (número de Reynolds ≥ 4 000) para garantizar que los gases de escape diluidos son homogéneos en los puntos de muestreo y que las muestras están formadas por gases y partículas representativos. El túnel de dilución deberá presentar un diámetro mínimo de 200 mm y el sistema deberá estar conectado a tierra.

2.4.4. El sistema de muestreo de partículas consistirá en una sonda de muestreo situada en el tubo de dilución y dos filtros dispuestos en serie. Delante y detrás de los dos filtros y en la dirección del flujo se colocarán válvulas de acción rápida.

La configuración de la sonda de muestreo será la indicada en la figura 5/2.

2.4.5. La sonda de muestreo de partículas cumplirá las condiciones siguientes:

estará instalada cerca de la línea central del túnel, a una distancia de aproximadamente diez veces el diámetro del túnel a partir de la entrada de gases de escape y en dirección de la corriente, y tendrá un diámetro interno mínimo de 12 mm;

la distancia desde la punta de la sonda de muestreo hasta el soporte del filtro será como mínimo de cinco veces el diámetro de la sonda y como máximo de 1 020 mm.

2.4.6. La unidad de medición del flujo de gases de muestra estará compuesta por bombas, reguladores del flujo de gas y unidades de medición del flujo.

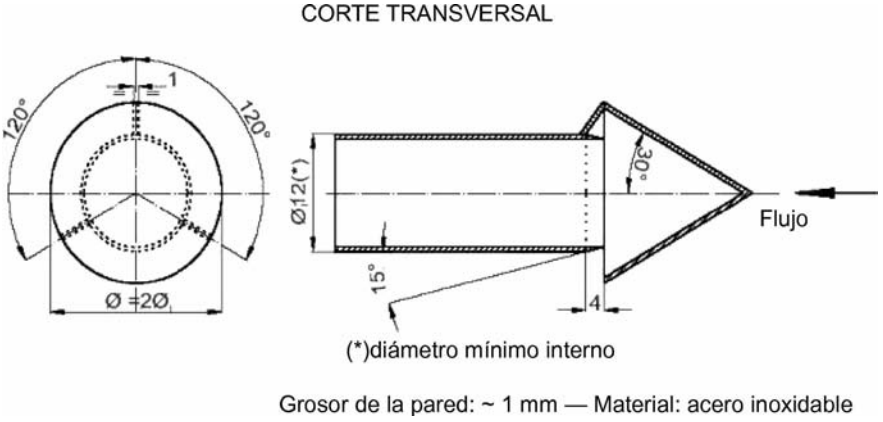
2.4.7. El sistema de muestreo de hidrocarburos estará compuesto por una sonda de muestreo, un conducto, un filtro y una bomba. La sonda de muestreo estará instalada a la misma distancia de la entrada de gases de escape que la sonda de muestreo de partículas, de manera que se eviten las interferencias recíprocas. Tendrá un diámetro interno mínimo de 4 mm.

2.4.8. El sistema calefactor deberá mantener todas las piezas calentadas a una temperatura de 463 K (190 °C) ± 10 K.

2.4.9. Si no fuera posible compensar las variaciones de caudal, será necesario disponer de un intercambiador de calor y un dispositivo de regulación de la temperatura con las características especificadas en el punto 2.3.3.1, a fin de garantizar la constancia del caudal en el sistema y, en consecuencia, la proporcionalidad del caudal de muestreo.

Figura 5/2

Configuración de la sonda de muestreo de partículas



3. DESCRIPCIÓN DE LOS DISPOSITIVOS

3.1. **Dispositivo de dilución variable con bomba de desplazamiento positivo (PDP-CVS) (figura 5/3)**

3.1.1. El sistema de muestreo a volumen constante con bomba de desplazamiento positivo (PDP-CVS) cumple los requisitos del presente anexo, midiendo el flujo de gas que debe pasar a través de la bomba a temperatura y presión constantes. Para medir el volumen total, se cuenta el número de revoluciones de la bomba de desplazamiento positivo previamente calibrada. La muestra proporcional se obtiene realizando un muestreo mediante bomba, caudalímetro y válvula de control del flujo a caudal constante.

3.1.2. En la figura 5/3 se ofrece el esquema de este sistema de muestreo. Dado que pueden obtenerse resultados precisos a partir de diversas configuraciones, no será obligatorio que la instalación coincida exactamente con el esquema. Podrán utilizarse elementos adicionales tales como instrumentos, válvulas, solenoides y conmutadores para obtener información adicional y coordinar las funciones del sistema de componentes.

3.1.3. El equipo de muestreo está formado por:

3.1.3.1. Un filtro (D) para el aire de dilución que, cuando sea necesario, podrá precalentarse. Dicho filtro estará compuesto por una capa de carbón vegetal activado entre dos capas de papel, y se utilizará para reducir y estabilizar la concentración de los hidrocarburos de las emisiones ambiente en el aire de dilución.

3.1.3.2. Una cámara de mezclado (M), en la cual los gases de escape y el aire se mezclarán de manera homogénea.

3.1.3.3. Un intercambiador de calor (H) con capacidad suficiente para mantener a lo largo de todo el ensayo la temperatura de la mezcla de aire y gases de escape medida en un punto situado inmediatamente antes de la entrada de la bomba de desplazamiento positivo, a no más de 6 K de la temperatura de funcionamiento prevista. Dicho dispositivo no afectará a las concentraciones de contaminantes de los gases diluidos tomados después para ser analizados.

3.1.3.4. Un sistema de control de la temperatura (TC) utilizado para precalentar el intercambiador de calor antes del ensayo y para controlar su temperatura durante el mismo, de manera que las desviaciones de la temperatura de funcionamiento prevista no superen los 6 K.

3.1.3.5. Una bomba de desplazamiento positivo (PDP) que genere un flujo de volumen constante de mezcla de aire y gases de escape. La capacidad de flujo de la bomba será suficiente para eliminar la condensación de agua en el sistema en cualquiera de las circunstancias de funcionamiento que puedan presentarse durante el ensayo. En general, esto se puede garantizar mediante la utilización de una bomba de desplazamiento positivo que tenga una capacidad de flujo:

3.1.3.5.1. dos veces mayor que el flujo máximo de gases de escape producidos en las fases de aceleración del ciclo de conducción; o

3.1.3.5.2. suficiente para garantizar que la concentración de CO_2 en la bolsa de muestreo de los gases de escape diluidos se mantiene por debajo del 3 % en volumen en el caso de la gasolina y el gasóleo, por debajo del 2,2 % en volumen en el caso del GLP y por debajo del 1,5 % en volumen en el caso del gas natural.

3.1.3.6. Un sensor de temperatura (T_1) (con precisión y exactitud de ± 1,0 K), instalado inmediatamente antes de la entrada de la bomba volumétrica, que se utilice para registrar la diferencia de presión entre la mezcla de gases y el aire ambiente.

3.1.3.7. Un manómetro (G_1) (con precisión y exactitud de ± 0,4 kPa), instalado inmediatamente antes de la entrada de la bomba de desplazamiento positivo, que se utilice para registrar la diferencia de presión entre la mezcla de gases y el aire ambiente.

3.1.3.8. Un segundo manómetro (G_2) (con precisión y exactitud de ± 0,4 kPa), instalado de manera que permita registrar la diferencia de presión entre la entrada y la salida de la bomba.

3.1.3.9. Dos sondas de muestreo (S_1 y S_2) para el muestreo continuo del aire de dilución y de la mezcla de gases de escape diluidos y aire.

3.1.3.10. Un filtro (F) para extraer las partículas sólidas de los flujos de gases tomados para el análisis.

3.1.3.11. Bombas (P) para extraer durante el ensayo un flujo constante de aire de dilución y de la mezcla de gases de escape diluidos y aire.

3.1.3.12. Reguladores del flujo (N) para garantizar un flujo uniforme y constante de las muestras de gases tomadas en el transcurso del ensayo a partir de las sondas de muestreo S_1 y S_2; el flujo de las muestras de gas será tal que, al término de cada ensayo, la cantidad será suficiente para el análisis (unos diez litros por minuto).

3.1.3.13. Caudalímetros (FL) para regular y supervisar que el flujo de las muestras de gases es constante en el transcurso del ensayo.

3.1.3.14. Válvulas de acción rápida (V) para desviar el flujo constante de las muestras de gases hacia las bolsas de muestreo o hacia la ventilación exterior.

3.1.3.15. Conexiones de bloqueo rápido impermeables a los gases (Q), intercaladas entre las válvulas de acción rápida y las bolsas de muestreo; la conexión deberá obturarse automáticamente por el lado de la bolsa de muestreo. Podrán utilizarse otros métodos para transportar las muestras hasta el analizador (válvulas de tres vías, por ejemplo).

3.1.3.16. Bolsas (B) para recoger las muestras de los gases de escape diluidos y del aire de dilución en el transcurso del ensayo; deberán tener capacidad suficiente para no impedir el flujo de la muestra y estarán hechas de un material que no afecte a las mediciones propiamente dichas ni a la composición química de las muestras de los gases (por ejemplo, capas de polietileno laminado y poliamida o polihidrocarburos fluorados).

3.1.3.17. Un contador digital (C) para registrar el número de revoluciones de la bomba de desplazamiento positivo a lo largo del ensayo.

3.1.4. Equipo adicional necesario para el ensayo de los vehículos con motor de encendido por compresión.

De conformidad con lo dispuesto en los puntos 4.3.1.1 y 4.3.2 del anexo 4, en los ensayos de los vehículos con motor de encendido por compresión se utilizarán los componentes adicionales situados en el interior de la línea discontinua en la figura 5/3:

F_h: filtro calentado,

S_3: punto de muestreo de hidrocarburos,

V_h: válvula multivías calentada,

Q: conexión rápida que permite analizar la muestra de aire ambiente B_A en el analizador de ionización de llama calentado,

HFID: detector de ionización de llama calentado,

R e I: métodos para la integración y el registro de las concentraciones instantáneas de hidrocarburos,

L_h: conducto de muestras calentado.

Todos los componentes calentados deberán mantenerse a una temperatura de 463 K (190 °C) ± 10 K.

Sistema de muestreo de partículas:

S_4: sonda de muestreo en el túnel de dilución,

F_p: unidad de filtro compuesta por dos filtros dispuestos en serie, dispositivo de conmutación para otros pares de filtros dispuestos en paralelo,

conducto de muestreo,

bombas, reguladores del flujo y unidades de medición del flujo.

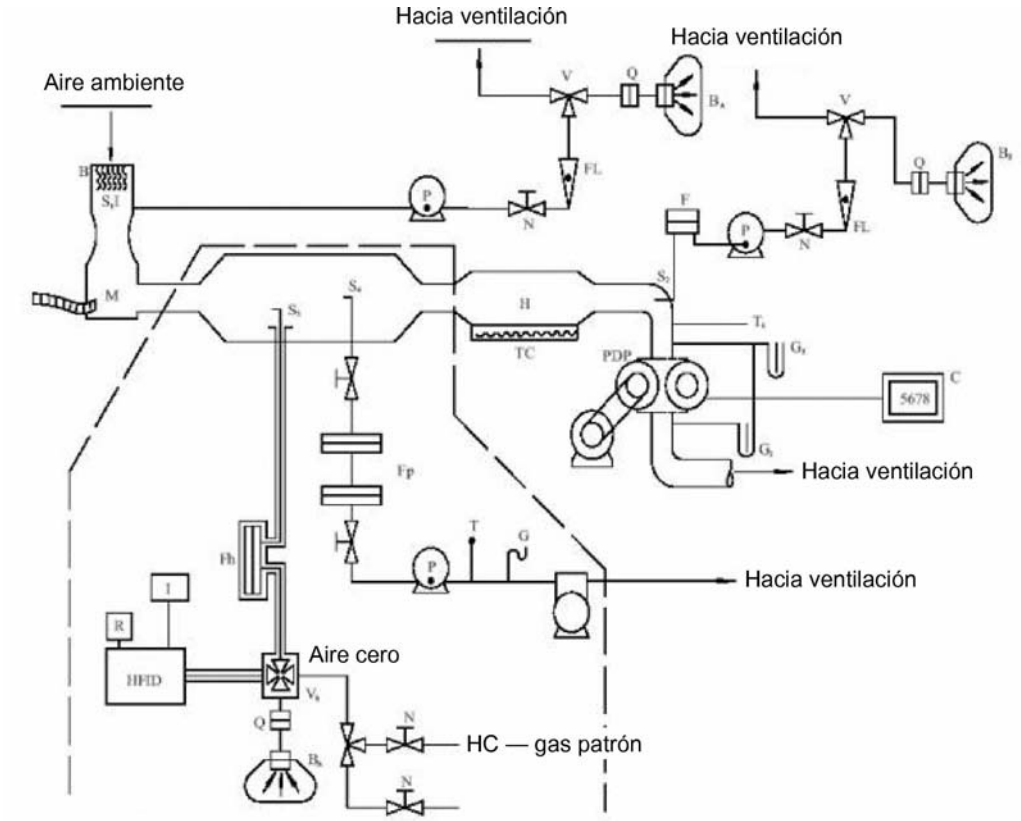
3.2. **Dispositivo de dilución venturi de flujo crítico (CFV-CVS)** (Figura 5/4)

3.2.1. El uso de un venturi de flujo crítico en relación con el procedimiento de muestreo a volumen constante se basa en los principios de la mecánica de los fluidos para el flujo crítico. El caudal de la mezcla variable de aire de dilución y gases de escape se mantendrá a una velocidad sónica que sea directamente proporcional a la raíz cuadrada de la temperatura de los gases. El flujo se controlará, calculará e integrará constantemente durante todo el ensayo.

El uso de un venturi adicional de muestreo de flujo crítico garantiza la proporcionalidad de las muestras de gases tomadas. Dado que la presión y la temperatura en las entradas de los dos venturis son iguales, el volumen del flujo de gases desviado para muestreo será proporcional al volumen total de la mezcla producida de gases de escape diluidos, cumpliéndose así los requisitos del presente anexo.

Figura 5/3

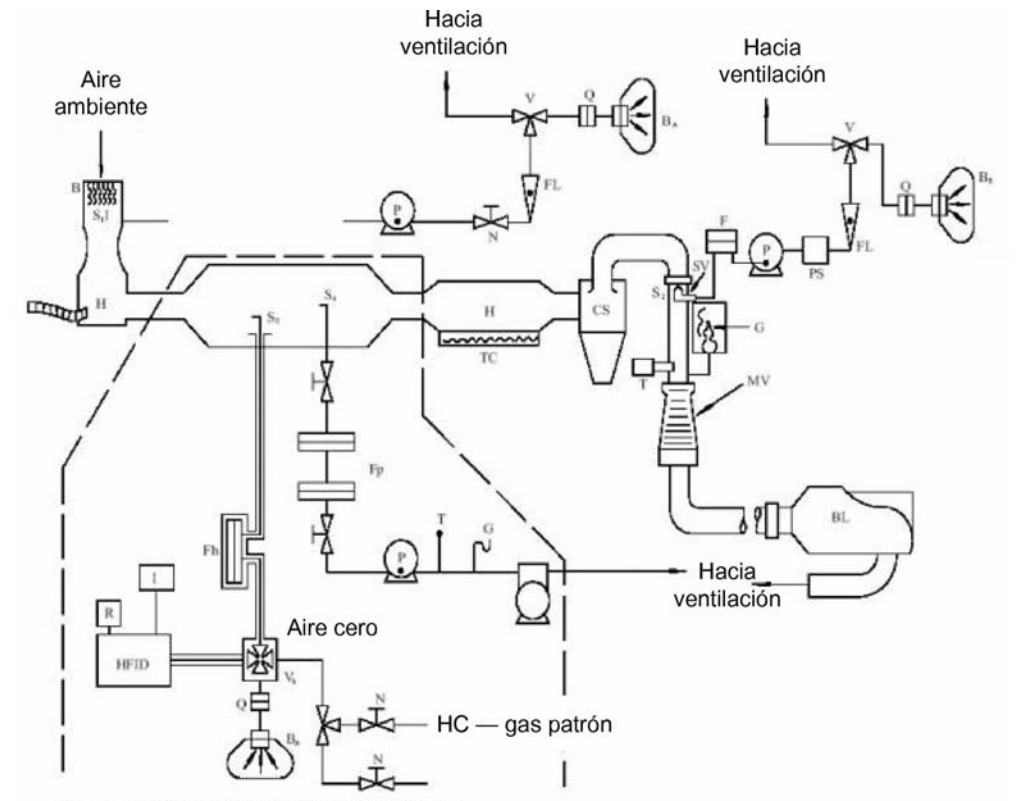
Sistema de muestreo a volumen constante con bomba de desplazamiento positivo (PDP-CVS)



Sólo necesario para ensayos con diésel

Figura 5/4

Sistema de muestreo a volumen constante con venturi de flujo crítico (sistema CFV-CVS)



Sólo necesario para ensayos con diésel

3.2.2. En la figura 5/4 se ofrece el esquema de este sistema de muestreo. Dado que pueden obtenerse resultados precisos a partir de diversas configuraciones, no será obligatorio que la instalación coincida exactamente con el esquema. Podrán utilizarse elementos adicionales tales como instrumentos, válvulas, solenoides y conmutadores para obtener información adicional y coordinar las funciones del sistema de componentes.

3.2.3. El equipo de recogida de muestras está formado por:

3.2.3.1. Un filtro (D) para el aire de dilución que, cuando sea necesario, podrá precalentarse. Dicho filtro estará compuesto por una capa de carbón vegetal activado entre dos capas de papel y se utilizará para reducir y estabilizar la emisión de fondo de hidrocarburos del aire de dilución.

3.2.3.2. Una cámara de mezclado (M), en la cual los gases de escape y el aire se mezclarán de manera homogénea.

3.2.3.3. Un separador ciclón (CS) para extraer partículas.

3.2.3.4. Dos sondas de muestreo (S_1 y S_2) para la toma de muestras del aire de dilución y de los gases de escape diluidos.

3.2.3.5. Un venturi de muestreo de flujo crítico (SV) para la toma de muestras proporcionales de los gases de escape diluidos en la sonda de muestreo S_2.

3.2.3.6. Un filtro (F) para extraer las partículas sólidas de los flujos de gases desviados para el análisis.

3.2.3.7. Bombas (P) para recoger en bolsas durante el ensayo parte del flujo de aire y de los gases de escape diluidos.

3.2.3.8. Un regulador del flujo (N) para garantizar el flujo de las muestras de gases tomadas durante el ensayo a partir de la sonda de muestreo S_1. Dicho flujo deberá ser tal que al final del ensayo la cantidad de las muestras sea suficiente para el análisis (10 l/min aproximadamente).

3.2.3.9. Un amortiguador (PS) en el conducto de muestreo.

3.2.3.10. Caudalímetros (FL) para regular y supervisar el flujo de las muestras de gases durante los ensayos.

3.2.3.11. Válvulas solenoides de acción rápida (V) para desviar un flujo constante de muestras de gases hacia las bolsas de muestreo o hacia la ventilación.

3.2.3.12. Conexiones de bloqueo rápido impermeables a los gases (Q), intercaladas entre las válvulas de acción rápida y las bolsas de muestreo; las conexiones deberán obturarse automáticamente por el lado de la bolsa de muestreo. Podrán utilizarse otros métodos para transportar las muestras hasta el analizador (válvulas de tres vías, por ejemplo).

3.2.3.13. Bolsas (B) para recoger las muestras de los gases de escape diluidos y del aire de dilución en el transcurso del ensayo; deberán tener capacidad suficiente para no impedir el flujo de la muestra y estarán hechas de un material que no afecte a las mediciones propiamente dichas ni a la composición química de las muestras de los gases (por ejemplo, capas de polietileno laminado y poliamida o polihidrocarburos fluorados).

3.2.3.14. Un manómetro (G) cuya exactitud y precisión serán de ± 0,4 kPa.

3.2.3.15. Un sensor de temperatura (T) con precisión y exactitud de ± 1 K y con un tiempo de respuesta de 0,1 s al 62 % de una variación de temperatura dada (valor medido en aceite de silicona).

3.2.3.16. Un venturi de medición de flujo crítico (MV) para medir el volumen del flujo de los gases de escape diluidos.

3.2.3.17. Un soplante (BL) con capacidad suficiente para manejar el volumen total de los gases de escape diluidos.

3.2.3.18. El sistema CFV-CVS deberá tener capacidad suficiente para impedir la condensación del agua en cualquier circunstancia que pudiera presentarse durante el ensayo. En general, esto se puede garantizar mediante la utilización de un soplante que tenga una capacidad:

3.2.3.18.1. dos veces mayor que el flujo máximo de gases de escape producidos en las fases de aceleración del ciclo de conducción; o

3.2.3.18.2. suficiente para garantizar que la concentración de CO_2 en la bolsa de muestreo de los gases de escape diluidos se mantenga por debajo del 3 % en volumen.

3.2.4. Equipo adicional necesario para el ensayo de los vehículos con motor de encendido por compresión.

De conformidad con lo dispuesto en los puntos 4.3.1.1 y 4.3.2 del anexo 4, en los ensayos de los vehículos con motor de encendido por compresión se utilizarán los componentes adicionales situados en el interior de la línea discontinua en la figura 5/4:

F_h: filtro calentado,

S_3: punto de muestreo de hidrocarburos,

V_h: válvula multivías calentada,

Q: conexión rápida que permite analizar la muestra de aire ambiente B_A en el analizador de ionización de llama calentado,

HFID: detector de ionización de llama calentado,

R e I: métodos para la integración y el registro de las concentraciones instantáneas de hidrocarburos,

L_h: conducto de muestreo calentado

Todos los componentes calentados deberán mantenerse a una temperatura de 463 K (190 °C) ± 10 K.

Si no fuese posible compensar las variaciones del flujo, será necesario disponer de un intercambiador de calor (H) y un sistema de control de la temperatura (Tc) con las características especificadas en el punto 3.1.3 del presente apéndice, a fin de garantizar la constancia del flujo que pasa a través del venturi (M_V) y, en consecuencia, la proporcionalidad del flujo que pasa a través del sistema de muestreo de partículas S_3.

S_4: sonda de muestreo en el túnel de dilución,

F_p: unidad de filtro compuesta por dos filtros dispuestos en serie, unidad de conmutación para otros pares de filtros dispuestos en paralelo,

conducto de muestreo,

bombas, reguladores del flujo y unidades de medición del flujo.

Apéndice 6

Método de calibración del equipo

1. ESTABLECIMIENTO DE LA CURVA DE CALIBRACIÓN

1.1. Cada rango de funcionamiento utilizado normalmente se calibrará de conformidad con los requisitos del punto 4.3.3 del anexo 4, mediante el procedimiento que figura a continuación:

1.2. La curva de calibración del analizador se establecerá mediante cinco puntos de calibración como mínimo, espaciados lo más uniformemente posible. La concentración nominal del gas de calibración de la concentración más elevada no será inferior al 80 % del fondo de escala.

1.3. La curva de calibración se calculará por el método de los mínimos cuadrados. Si el grado del polinomio resultante es superior a 3, el número de puntos de calibración deberá ser al menos igual al grado del polinomio más 2.

1.4. La curva de calibración no diferirá en más de ± 2 % del valor nominal de cada gas de calibración.

1.5. Trazado de la curva de calibración

A partir del trazado de la curva de calibración y de los puntos de calibración, podrá verificarse si ésta se ha efectuado correctamente. Se indicarán los diferentes parámetros característicos del analizador y, en particular:

— la escala,

— la sensibilidad,

— el punto cero,

— la fecha de calibración.

1.6. Cuando se pueda demostrar a satisfacción del servicio técnico que otras técnicas (por ejemplo, el ordenador, el conmutador electrónico de rangos, etc.) ofrecen resultados de precisión equivalente, podrán aplicarse dichas técnicas.

1.7. Comprobación de la calibración

1.7.1. Antes de cada análisis, se verificará cada rango de funcionamiento normalmente utilizado de acuerdo con lo siguiente:

1.7.2. se verificará la calibración utilizando un gas cero y un gas patrón cuyo valor nominal esté comprendido entre el 80 y el 95 % del valor que se supone que hay que analizar;

1.7.3. los parámetros de reglaje podrán modificarse si, en el caso de los dos puntos considerados, el valor obtenido no difiere del valor teórico en más de ± 5 % del fondo de escala; en caso contrario, se establecerá una nueva curva de calibración de conformidad con el apartado 1 del presente apéndice;

1.7.4. tras el ensayo, el gas cero y el mismo gas patrón se utilizarán para un nuevo control; el análisis se considerará válido cuando la diferencia entre las dos medidas resultantes sea inferior al 2 %.

2. VERIFICACIÓN DE LA RESPUESTA DE LOS HIDROCARBUROS AL DETECTOR DE IONIZACIÓN DE LLAMA

2.1. **Optimización de la respuesta del detector**

El detector de ionización de llama se regulará de acuerdo con las instrucciones del fabricante. Para optimizar la respuesta, se utilizará propano diluido en aire en el rango de funcionamiento más común.

2.2. **Calibración del analizador de hidrocarburos**

El analizador deberá calibrarse utilizando propano diluido en aire y aire sintético purificado (véase el punto 4.5.2 del anexo 4: Gas de calibración y gas patrón).

Se establecerá una curva de calibración con arreglo a lo establecido en los puntos 1.1 a 1.5 del presente apéndice.

2.3. **Factores de respuesta de distintos hidrocarburos y límites recomendados**

El factor de respuesta (Rf) para un tipo concreto de hidrocarburo será la relación entre el resultado de C_1 del detector de ionización de llama y la concentración del cilindro de gas, expresada en ppm de C_1.

La concentración del gas de ensayo se situará a un nivel que permita dar una respuesta de aproximadamente el 80 % de desviación del fondo de escala para el rango de funcionamiento. La concentración se conocerá con una precisión de ± 2 % en referencia a una norma gravimétrica expresada en volumen. Además, el cilindro de gas se preacondicionará durante veinticuatro horas a una temperatura comprendida entre 293 y 303 K (20 y 30 °C).

Los factores de respuesta se determinarán cuando se ponga en servicio un analizador y, posteriormente, en los principales intervalos de mantenimiento. Los gases de ensayo que deberán utilizarse y los factores de respuesta recomendados son:

metano y aire purificado:	1,00 < Rf < 1,15
o 1,00 < Rf < 1,05	en los vehículos alimentados con gas natural
propileno y aire purificado:	0,90 < Rf < 1,00
tolueno y aire purificado:	0,90 < Rf < 1,00

en relación a un factor de respuesta (Rf) de 1,00 para propano y aire purificado.

2.4. **Verificación de la interferencia del oxígeno y límites recomendados**

El factor de respuesta se determinará de acuerdo con el punto 2.3 del presente apéndice. El gas de ensayo que deberá utilizarse y el factor de respuesta recomendado son:

propano y nitrógeno: 0,95 < Rf < 1,05

3. ENSAYO DE RENDIMIENTO DEL CONVERTIDOR DE NO_x

El rendimiento del convertidor utilizado para la conversión del NO_2 en NO se someterá a ensayo de la manera siguiente:

el ensayo podrá efectuarse por medio de un ozonizador, siguiendo el esquema establecido en la figura 6/1 y el procedimiento descrito a continuación.

3.1. Se calibrará el analizador en el rango de funcionamiento más común siguiendo las indicaciones del fabricante, utilizando gas cero y gas patrón (cuyo contenido en NO deberá ser aproximadamente el 80 % del rango de funcionamiento y la concentración de NO_2 de la mezcla de gases deberá ser inferior al 5 % de la concentración de NO). El analizador de NO_x estará en el modo NO, de manera que el gas patrón no pase a través del convertidor. Se registrará la concentración indicada.

3.2. Mediante un conector en T, se añadirá continuamente oxígeno o aire sintético al flujo de gas patrón hasta que la concentración indicada sea aproximadamente un 10 % inferior a la concentración de calibración indicada en el punto 3.1 del presente apéndice. Se registrará la concentración indicada (C). El ozonizador permanecerá desactivado durante todo el proceso.

3.3. A continuación, se pondrá en funcionamiento el ozonizador, de manera que produzca suficiente ozono para hacer que la concentración de NO descienda hasta el 20 % (valor mínimo 10 %) de la concentración de calibración especificada en el punto 3.1 del presente apéndice. Se registrará la concentración indicada (d).

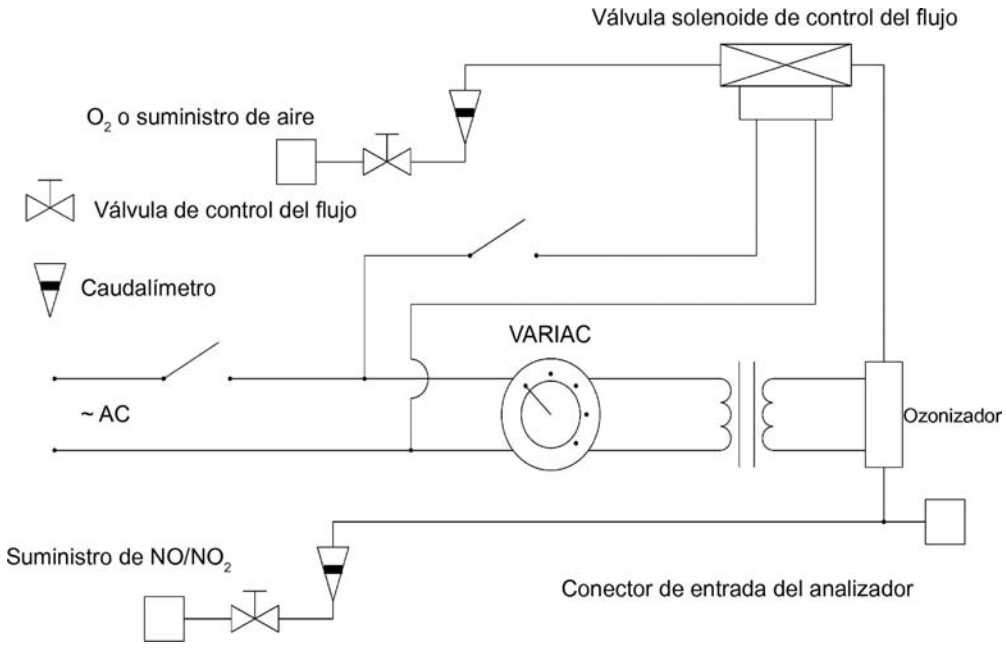
3.4. El analizador de NO_x se conmutará luego al modo NO_x, de manera que la mezcla de gases (constituida por NO, NO_2, O_2 y N_2) pase a través del convertidor. Se registrará la concentración indicada (a).

3.5. Se desactivará el ozonizador. La mezcla de gases descrita en el punto 3.2 del presente apéndice pasará al detector a través del convertidor. Se registrará la concentración indicada (b).

3.6. Con el ozonizador desactivado, se cortará también el flujo de oxígeno o de aire sintético. El resultado de NO_2 indicado por el analizador no superará en más de un 5 % la cifra especificada en el punto 3.1 del presente apéndice.

Figura 6/1

Diagrama del dispositivo de verificación del rendimiento del convertidor de NO_x



3.7. El rendimiento del convertidor de NO_x se calculará de la manera siguiente:

$$\text{Rendimiento}(\%) = \left(1 + \frac{a-b}{c-d}\right) \cdot 100$$

3.8. El rendimiento del convertidor no deberá ser inferior al 95 %.

3.9. Se verificará el rendimiento del convertidor al menos una vez a la semana.

4. CALIBRACIÓN DEL SISTEMA DE MUESTREO A VOLUMEN CONSTANTE

4.1. El sistema de muestreo a volumen constante (CVS) se calibrará utilizando un caudalímetro preciso y un dispositivo que limite el flujo. El flujo a través del sistema se medirá con diversos valores de presión y se determinarán los parámetros de control del sistema y su relación con los flujos.

4.1.1. El caudalímetro utilizado podrá ser de varios tipos: venturi calibrado, caudalímetro laminar, caudalímetro de turbina calibrado, etc., siempre que se trate de un aparato de medición dinámica que, además, cumpla los requisitos de los puntos 4.2.1 y 4.2.2 del anexo 4.

4.1.2. En los puntos siguientes se ofrece información sobre los métodos para calibrar los dispositivos PDP y CFV utilizando un caudalímetro laminar que permita obtener la precisión deseada, junto con una comprobación estadística de la validez de la calibración.

4.2. **Calibración de la bomba de desplazamiento positivo (PDP)**

4.2.1. El procedimiento de calibración que se define a continuación describe el equipo, la configuración del ensayo y los diversos parámetros que se miden para determinar el caudal de la bomba CVS. Todos los parámetros relacionados con la bomba se medirán al mismo tiempo que los del caudalímetro que esté conectado en serie a la bomba. A continuación se podrá representar gráficamente el caudal calculado (expresado en m^3/min a la entrada de la bomba, a presión y temperatura absolutas) frente a una función de correlación correspondiente a una combinación específica de parámetros de la bomba. Se determinará, así, la ecuación lineal que exprese la relación entre el flujo de la bomba y la función de correlación. En caso de que un CVS tenga múltiples velocidades, se calibrará con respecto a cada uno de los rangos utilizados.

4.2.2. Este procedimiento de calibración se basa en la medición de los valores absolutos de los parámetros de la bomba y de los caudalímetros que estén relacionados con el caudal en cada punto. Para garantizar la precisión y la integridad de la curva de calibración, deberán respetarse tres condiciones:

4.2.2.1. las presiones de la bomba se medirán con tomas en la propia bomba en lugar de en las tuberías externas conectadas a la entrada y a la salida de la misma; las tomas de presión instaladas en el centro superior e inferior de la placa frontal de accionamiento de la bomba estarán expuestas a las presiones reales de la cavidad de la bomba y, de esa forma, reflejarán las diferencias absolutas de presión;

4.2.2.2. la temperatura se mantendrá estable durante la calibración; el caudalímetro laminar es sensible a las variaciones de la temperatura de entrada, que provocan una dispersión de los valores medidos; los cambios graduales de ± 1 K en la temperatura podrán aceptarse siempre que se produzcan a lo largo de un período de varios minutos;

4.2.2.3. todas las conexiones entre el caudalímetro y la bomba CVS deberán ser estancas.

4.2.3. Durante un ensayo de emisiones de escape, la medición de estos mismos parámetros de la bomba permitirá al usuario calcular el caudal a partir de la ecuación de calibración.

4.2.3.1. En la figura 6/2 del presente apéndice se muestra un ejemplo de configuración de ensayo. Podrán admitirse variantes siempre que estén aprobadas por la administración que concede la homologación por ofrecer una precisión comparable. Cuando se utilice la configuración de la figura 5/3 del apéndice 5, los parámetros siguientes deberán respetar los límites de precisión indicados:

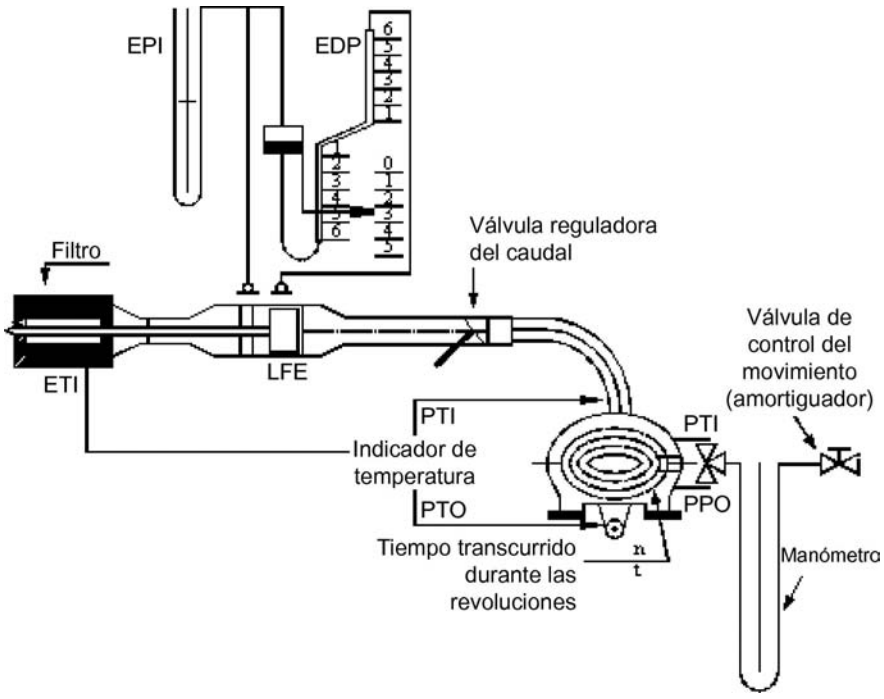
presión barométrica (corregida) (P_b)	± 0,03 kPa
temperatura ambiente (T)	± 0,2 K
temperatura del aire en LFE (ETI)	± 0,15 K
depresión antes de LFE (EPI)	± 0,01 kPa
caída de la presión a través del conducto de LFE (EDP)	± 0,0015 kPa
temperatura del aire a la entrada de la bomba CVS (PTI)	± 0,2 K
temperatura del aire a la salida de la bomba CVS (PTO)	± 0,2 K
depresión a la entrada de la bomba CVS (PPI)	± 0,22 kPa
presión a la salida de la bomba CVS (PPO)	± 0,22 kPa
número de revoluciones de la bomba durante el ensayo (n)	± 1 l/min
duración del ensayo (mínimo 250 s) (t)	± 0,1 s

4.2.3.2. Una vez conectado el sistema como se muestra en la figura 6/2 del presente apéndice, se situará la válvula reguladora del caudal en la posición de abertura máxima y se pondrá en marcha la bomba CVS durante veinte minutos antes de comenzar la calibración.

4.2.3.3. Se cerrará de nuevo parcialmente la válvula reguladora del caudal de manera que se obtenga un aumento de la depresión a la entrada de la bomba (aproximadamente 1 kPa), que permita disponer de un mínimo de seis puntos de medida para el conjunto de la calibración. Se dejará que el sistema se estabilice durante tres minutos y se repetirán las mediciones.

Figura 6/2

Configuración de calibración para PDP-CVS



4.2.4. Análisis de datos

4.2.4.1. Según el método prescrito por el fabricante, el caudal de aire (Q_s) en cada punto del ensayo se calculará en m^3/min (condiciones normales), a partir de los datos del caudalímetro.

4.2.4.2. A continuación, el caudal de aire se convertirá en flujo de la bomba (V_0) expresado en m^3/rev, a temperatura y presión absolutas a la entrada de la bomba:

$$V_0 = \frac{Q_s}{n} \cdot \frac{T_p}{273{,}2} \cdot \frac{101{,}33}{P_p}$$

donde:

V_0 = caudal de la bomba a T_p y P_p expresado en m^3/rev,

Q_s = flujo de aire a 101,33 kPa y 273,2 K expresado en m^3/min,

T_p = temperatura a la entrada de la bomba (K),

P_p = presión absoluta a la entrada de la bomba (kPa),

n = velocidad de la bomba en min^{-1}.

Para compensar la interacción de la velocidad de rotación de la bomba, las variaciones de presión y su índice de deslizamiento, se calculará la función de correlación (x_0) entre la velocidad de la bomba (n), la diferencia de presión entre la entrada y salida de la bomba y la presión absoluta a la salida de la bomba mediante la fórmula siguiente:

$$x_0 = \frac{1}{n}\sqrt{\frac{\Delta P_p}{P_e}}$$

donde:

x_0 = función de correlación,

ΔP_p = diferencia de presión entre la entrada y la salida de la bomba (kPa),

P_e = presión absoluta a la salida de la bomba (PPO + P_b)(kPa).

Se realizará un ajuste lineal mediante el método de los mínimos cuadrados a fin de obtener las ecuaciones de calibración que tienen por fórmula:

$V_0 = D_0 — M\ (x_0)$

$n = A\text{-}B\ (\Delta P_p)$

D_0, M, A y B son las constantes de pendiente y de ordenadas que describen las líneas.

4.2.4.3. Cuando un CVS tenga múltiples velocidades, se calibrará con respecto a cada una de las velocidades utilizadas. Las curvas de calibración obtenidas para los rangos deberán ser aproximadamente paralelas y los valores de intersección (D_0) aumentarán a medida que disminuye el caudal de la bomba.

Si se ha realizado adecuadamente la calibración, los valores calculados a partir de la ecuación se situarán por debajo del 0,5 % del valor medido de V_0. Los valores de M variarán de una bomba a otra. La calibración deberá realizarse cuando se ponga en funcionamiento la bomba y después de las principales operaciones de mantenimiento.

4.3. **Calibración del venturi de flujo crítico (CFV)**

4.3.1. La calibración del CFV se basa en la ecuación de flujo para un venturi crítico siguiente:

$$Q_s = \frac{K_v \cdot P}{\sqrt{T}}$$

donde:

Q_s = flujo,

K_v = coeficiente de calibración,

P = presión absoluta (kPa),

T = temperatura absoluta (K).

El flujo de gas dependerá de la presión y temperatura de entrada.

El procedimiento de calibración descrito a continuación determina el valor del coeficiente de calibración para los valores medidos de presión, temperatura y flujo de aire.

4.3.2. Para calibrar las partes electrónicas del CFV, se seguirá el procedimiento recomendado por el fabricante.

4.3.3. Para calibrar el flujo del venturi de flujo crítico se necesitan mediciones; además, los siguientes parámetros deberán respetar los límites de precisión indicados:

presión barométrica (corregida) (P_b)	± 0,03 kPa,
temperatura del aire en LFE, caudalímetro (ETI)	± 0,15 K,
depresión a la entrada de LFE (EPI)	± 0,01 kPa,
caída de presión a través del conducto de LFE (EDP)	± 0,0015 kPa,
flujo de aire (Q_s)	± 0,5 %,
depresión a la entrada de CFV (PPI)	± 0,02 kPa,
temperatura a la entrada del venturi (T_v)	± 0,2 K.

4.3.4. El equipo estará configurado como se muestra en la figura 3 del presente apéndice y se verificará su estanquidad. Cualquier fuga entre el dispositivo de medición del caudal y el venturi de flujo crítico afectará gravemente a la precisión de la calibración.

4.3.5. La válvula reguladora del caudal se situará en posición de abertura máxima, se pondrá en marcha el soplante y se estabilizará el sistema. Se registrarán los datos procedentes de todos los instrumentos.

4.3.6. Se variará la posición de la válvula reguladora del caudal y se efectuarán al menos ocho lecturas repartidas en la zona de flujo crítico del venturi.

4.3.7. Los datos registrados durante la calibración se utilizarán en los cálculos que figuran a continuación. El caudal de aire (Q_s) en cada punto de ensayo se calculará a partir de los datos del caudalímetro, siguiendo el método recomendado por el fabricante.

Se calcularán los valores del coeficiente de calibración para cada punto de ensayo:

$$K_v = \frac{Q_s \cdot \sqrt{T_v}}{P_v}$$

donde:

Q_s = caudal en m^3/min a 273,2 K y 101,33 kPa,

T_v = temperatura a la entrada del venturi (K),

P_v = presión absoluta a la entrada del venturi (kPa).

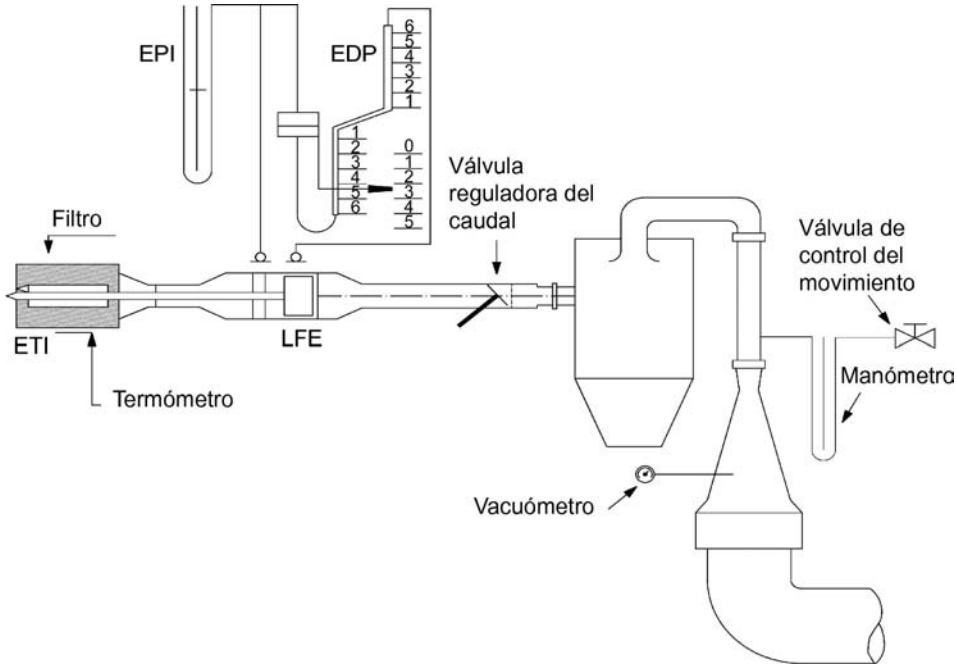
Se representará gráficamente K_v como una función de la presión a la entrada del venturi. En el caso de un flujo sónico, K_v tendrá un valor relativamente constante. A medida que disminuye la presión (aumenta el vacío), se desbloquea el venturi y disminuye K_v. No se permitirán los cambios resultantes en K_v.

Se calculará el K_v medio y la desviación estándar para un mínimo de ocho puntos en la región crítica.

Cuando la desviación estándar supere el 0,3 % del K_v medio, se adoptarán medidas para corregirla.

Figura 6/3

Configuración de calibración para CFV-CVS



Apéndice 7

Verificación total del sistema

1. Para cumplir los requisitos del punto 4.7 del anexo 4, se determinará la precisión total de los sistemas de muestreo y de análisis a volumen constante introduciendo una masa conocida de un gas contaminante en el sistema, mientras éste funciona como lo haría durante un ensayo normal; a continuación, se analizará y se calculará la masa del contaminante con arreglo a las fórmulas del apéndice 8 del anexo 4, tomando, no obstante, como densidad del propano 1,967 g/l en condiciones normales. Las dos técnicas que se describen a continuación son conocidas por ofrecer un grado de precisión suficiente.

2. Medición de un flujo constante de gas puro (CO o C_3H_8) utilizando un orificio de flujo crítico

2.1. A través del orificio crítico calibrado, se introducirá en el CVS una cantidad conocida de gas puro (CO o C_3H_8). Si la presión de entrada es lo suficientemente elevada, el caudal (q) regulado por el orificio de flujo crítico será independiente de la presión de salida del mismo (flujo crítico). Si se observan desviaciones superiores al 5 %, se determinará la causa de la anomalía y se corregirá. Durante cinco o diez minutos se hará funcionar el CVS como para un ensayo de emisiones de escape. Los gases recogidos en la bolsa de muestreo se analizarán con el equipo habitual y se compararán los resultados con la concentración de las muestras de gas, ya conocida.

3. Medición de una cantidad limitada de gas puro (CO o C_3H_8) mediante una técnica gravimétrica

3.1. Para verificar el CVS podrá utilizarse el método gravimétrico que se expone a continuación.

Se determina el peso de un pequeño cilindro lleno de monóxido de carbono o de propano con una precisión de ± 0,01 g. Durante unos cinco o diez minutos se pone en funcionamiento el CVS como en un ensayo normal de emisiones de escape, mientras se inyecta CO o propano en el sistema. La cantidad de gas puro utilizado se determinará mediante la diferencia de peso. A continuación, se analizarán los gases acumulados en la bolsa, utilizando el equipo con el que se analizan normalmente los gases de escape. Se compararán los resultados con los valores de concentración calculados anteriormente.

Apéndice 8

Cálculo de las emisiones másicas de contaminantes

1. DISPOSICIONES GENERALES

1.1. Las emisiones másicas de gases contaminantes se calcularán mediante la ecuación siguiente:

$$M_i = \frac{V_{mix} \cdot Q_i \cdot k_h \cdot C_i \cdot 10^{-6}}{d} \quad (1)$$

donde:

M_i = emisión másica del contaminante i en g/km,

V_{mix} = volumen de los gases de escape diluidos, expresado en l/ensayo y corregido hasta llevarlo a las condiciones normales (273,2 K y 101,33 kPa),

Q_i = densidad del contaminante i en g/l a temperatura y presión normales (273,2 K y 101,33 kPa),

k_h = factor de corrección de la humedad utilizado para calcular las emisiones másicas de los óxidos de nitrógeno, no existe corrección de humedad para HC y CO,

C_i = concentración del contaminante i en los gases de escape diluidos, expresada en ppm y corregida mediante la cantidad de contaminante i presente en el aire de dilución,

d = distancia correspondiente al ciclo de funcionamiento en kilómetros.

1.2. **Determinación del volumen**

1.2.1. Cálculo del volumen cuando se utilice un dispositivo de dilución variable con control constante del flujo mediante orificios o venturis

Se registrarán constantemente los parámetros que muestran el flujo volumétrico y se calculará el volumen total durante todo el ensayo.

1.2.2. Cálculo del volumen cuando se utilice una bomba de desplazamiento positivo

El volumen de gases de escape diluidos medido en los sistemas que incluyen una bomba de desplazamiento positivo se calculará mediante la fórmula siguiente:

$$V = V_o \cdot N$$

donde:

V = volumen, antes de la corrección, del gas diluido, expresado en l/ensayo,

V_o = volumen de gas desplazado por la bomba de desplazamiento positivo en las condiciones de ensayo en l/revolución,

N = número de revoluciones por ensayo.

1.2.3. Corrección del volumen de gases de escape diluidos en condiciones normales

El volumen de los gases de escape diluidos se corregirá mediante la fórmula siguiente:

$$V_{mix} = V \cdot K_1 \cdot \left(\frac{P_B - P_1}{T_p} \right) \quad (2)$$

donde:

$$K_1 = \frac{237{,}2(K)}{101{,}33(kPa)} = 2{,}6961(K/kPa) \quad (3)$$

y:

P_B = presión barométrica en la cámara de ensayo en kPa,

P_1 = vacío a la entrada de la bomba de desplazamiento positivo en kPa en relación con la presión barométrica ambiente,

T_p = temperatura media de los gases de escape diluidos que entran en la bomba de desplazamiento positivo durante el ensayo (K).

1.3. **Cálculo de la concentración de contaminantes corregida en la bolsa de muestreo**

$$C_i = C_e - C_d\left(1 - \frac{1}{DF}\right) \tag{4}$$

donde:

C_i = concentración del contaminante i en los gases de escape diluidos, expresada en ppm y corregida por la cantidad de i presente en el aire de dilución,

C_e = concentración medida del contaminante i en los gases de escape diluidos, expresada en ppm,

C_d = concentración de contaminante i en el aire utilizado para dilución, expresada en ppm,

DF = factor de dilución.

El factor de dilución se calcula del modo siguiente:

$$DF = \frac{13{,}4}{C_{CO2} + (C_{HC} + C_{CO}) \cdot 10^{-4}} \quad \text{para gasolina y gasóleo} \tag{5a}$$

$$DF = \frac{11{,}9}{C_{CO2} + (C_{HC} + C_{CO}) \cdot 10^{-4}} \quad \text{para GLP} \tag{5b}$$

$$DF = \frac{9{,}5}{C_{CO2} + (C_{HC} + C_{CO}) \cdot 10^{-4}} \quad \text{Para gas natural} \tag{5c}$$

En estas ecuaciones:

C_{CO2} = concentración de CO_2 en los gases de escape diluidos contenidos en la bolsa de muestreo, expresada en porcentaje de volumen,

C_{HC} = concentración de HC en los gases de escape diluidos contenidos en la bolsa de muestreo, expresada en ppm de equivalente de carbono,

C_{CO} = concentración de CO en los gases de escape diluidos contenidos en la bolsa de muestreo, expresada en ppm.

1.4. **Determinación del factor de corrección de humedad para NO**

A fin de corregir los efectos de la humedad en los resultados de óxidos de nitrógeno, se aplicará la fórmula siguiente:

$$k_h = \frac{1}{1 - 0{,}0329(H - 10{,}71)} \tag{6}$$

donde:

$$H = \frac{6{,}211 \cdot R_a \cdot P_d}{P_b - P_d \cdot R_a \cdot 10^{-2}}$$

donde:

H = humedad absoluta, expresada en g de agua por kg de aire seco,

R_a = humedad relativa del aire ambiente, expresada en %,

P_d = presión de vapor de saturación a temperatura ambiente, expresada en kPa,

P_B = presión atmosférica en la cámara de ensayo, en kPa.

1.5. **Ejemplo**

1.5.1. Datos

1.5.1.1. Condiciones ambientales:

temperatura ambiente: 23 °C = 297,2 K,

presión barométrica: P_B = 101,33 kPa,

humedad relativa: R_a = 60 %,

presión de vapor de saturación: P_d = 2,81 kPa de H_2O a 23 °C.

1.5.1.2. Volumen medido y reducido a condiciones normales (apart. 1)

V = 51,961 m3

1.5.1.3. Lecturas del analizador:

	Muestra de gases de escape diluidos	Muestra de aire de dilución
HC (1)	92 ppm	3,0 ppm
CO	470 ppm	0 ppm
NO_x	70 ppm	0 ppm
CO_2	1,6 % en volumen	0,03 % en volumen

(1) en ppm de equivalente de carbono.

1.5.2. Cálculos

1.5.2.1. Factor de corrección de la humedad (k_H) (véase la fórmula 6):

$$H = \frac{6{,}211 \cdot R_a \cdot P_d}{P_B - P_d \cdot R_a \cdot 10^{-2}}$$

$$H = \frac{6{,}211 \cdot 60}{101{,}33 - \left(2{,}81 \cdot 60{,}10^{-2}\right)}$$

H =10,5092

$$k_h = \frac{1}{1 - 0{,}0329 \cdot \left(H - 10{,}71\right)}$$

$$k_h = \frac{1}{1 - 0{,}0329 \cdot \left(10{,}5092 - 10{,}71\right)}$$

k_h = 0,9934

1.5.2.2. Factor de dilución (DF) (véase la fórmula 5)

$$DF = \frac{13{,}4}{C_{CO2} + \left(C_{HC} + C_{CO}\right) \cdot 10^{-4}}$$

$$DF = \frac{13{,}4}{1{,}6 + \left(92 + 4{,}70\right) \cdot 10^{-4}}$$

DF = 8,091

1.5.2.3. Cálculo de la concentración corregida de contaminantes en la bolsa de muestreo:

emisiones másicas de HC (véanse las fórmulas 4 y 1)

$$C_i = C_e - C_d\left(1 - \frac{1}{DF}\right)$$

$$C_i = 92 - 3(1-)\left(1 - \frac{1}{8{,}091}\right)$$

$C_i = 89{,}371$

$$M_{HC} = C_{HC} \cdot V_{mix} \cdot Q_{HC} \cdot \frac{1}{d}$$

$Q_{HC} = 0{,}619$ en el caso de la gasolina o el gasóleo
$Q_{HC} = 0{,}649$ en el caso del GLP
$Q_{HC} = 0{,}714$ en el caso del gas natural

$$M_{HC} = 89{,}371 \cdot 51{,}961 \cdot 0{,}619 \cdot 10^{-6} \cdot \frac{1}{d}$$

$$M_{HC} = \frac{2{,}88}{d}\ \text{g/km}$$

emisiones másicas de CO (véase la fórmula 1)

$$M_{CO} = C_{CO} \cdot V_{mix} \cdot Q_{CO} \cdot \frac{1}{d}$$

$Q_{CO} = 1{,}25$

$$M_{CO} = 470 \cdot 51{,}961 \cdot 1{,}25 \cdot 10^{-6} \cdot \frac{1}{d}$$

$$M_{CO} = \frac{30{,}5}{d}\ \text{g/km}$$

emisiones másicas de NO_x (véase la fórmula 1)

$$M_{NOx} = C_{NOx} \cdot V_{mix} \cdot Q_{NOx} \cdot k_H \cdot \frac{1}{d}$$

$Q_{NOx} = 2{,}05$

$$M_{NOx} = 70 \cdot 51{,}961 \cdot 2{,}05 \cdot 0{,}9934 \cdot 10^{-6} \cdot \frac{1}{d}$$

$$M_{NOx} = \frac{7{,}14}{d}\ \text{g/km}$$

2. DISPOSICIONES ESPECIALES PARA LOS VEHÍCULOS EQUIPADOS CON MOTOR DE ENCENDIDO POR COMPRESIÓN

2.1. **Determinación de HC en los motores de encendido por compresión**

Para determinar la emisión másica de HC en los motores de encendido por compresión, la concentración media de HC se calcula como sigue:

$$C_e = \frac{\int_{t_1}^{t_2} C_{HC} \cdot dt}{t_2 - t_1} \qquad (7)$$

donde:

$\int_{t_1}^{t_2} C_{HC} \cdot dt$ = integral del registro del detector de ionización de llama calentado durante el ensayo ($t_2 - t_1$),

C_e = la concentración de hidrocarburos medida en los gases de escape diluidos, en ppm

C_i = se sustituye por C_{HC} en todas las ecuaciones pertinentes.

2.2. **Determinación de partículas**

La emisión de partículas M_p (g/km) se calcula mediante la ecuación siguiente:

$$M_p = \frac{(V_{mix} + V_{ep}) \cdot P_e}{V_{ep} \cdot d}$$

en caso de que los gases de escape sean expulsados fuera del túnel,

$$M_p = \frac{V_{mix} \cdot P_e}{V_{ep} \cdot d}$$

en caso de que los gases de escape sean reconducidos al túnel,

donde:

V_{mix} = volumen de los gases de escape diluidos (véase el punto 1.1) en condiciones normales,

V_{ep} = volumen de los gases de escape que atraviesan el filtro de partículas en condiciones normales,

P_e = masa de partículas recogida en los filtros,

d = distancia correspondiente al ciclo de funcionamiento en km,

M_p = emisión de partículas en g/km.

ANEXO 5

Ensayo del Tipo II

(ensayo de emisiones de monóxido de carbono en régimen de ralentí)

1. INTRODUCCIÓN

En el presente anexo se describe el procedimiento para llevar a cabo el ensayo del tipo II definido en el punto 5.3.2 del presente Reglamento.

2. CONDICIONES DE MEDICIÓN

2.1. Se utilizará el combustible de referencia, cuyas especificaciones figuran en los anexos 10 y 10 *bis* del presente Reglamento.

2.2. La temperatura ambiente durante el ensayo se situará entre 293 y 303 K (20 y 30 °C). Se calentará el motor hasta que la temperatura de los refrigerantes y lubricantes, así como la presión del lubricante, hayan alcanzado el punto de equilibro.

2.2.1. Los vehículos alimentados bien con gasolina, bien con GLP o gas natural se someterán a ensayo con el combustible o combustibles de referencia utilizados en el ensayo del tipo I.

2.3. En el caso de los vehículos con cambio manual o semiautomático, el ensayo se efectuará con la palanca de cambios en punto muerto y el embrague sin pisar.

2.4. En el caso de los vehículos con cambio automático, el ensayo se efectuará con el selector de velocidades en posición de punto muerto o de estacionamiento.

2.5. Elementos para el reglaje del ralentí

2.5.1. Definición

A efectos del presente Reglamento, se entenderá por «elementos para el reglaje del ralentí», los mandos que permiten modificar las condiciones del régimen de ralentí del motor y que un mecánico puede manejar fácilmente utilizando únicamente las herramientas enumeradas en el punto 2.5.1.1 del presente apéndice. En concreto, no se considerarán elementos de reglaje los dispositivos de calibración de los flujos de combustible y aire cuando su configuración implique la eliminación de los indicadores de bloqueo, operación que normalmente sólo puede realizar un mecánico profesional.

2.5.1.1. Herramientas que pueden utilizarse para el manejo de los elementos de reglaje del ralentí: destornillador (ordinario o cruciforme), llave (de estrella, plana o regulable), alicates y llaves Allen.

2.5.2. Determinación de los puntos de medición

2.5.2.1. En primer lugar, en el momento de la configuración se procederá a una medición de conformidad con las condiciones establecidas por el fabricante.

2.5.2.2. Para cada elemento de reglaje que varíe continuamente, se determinará un número suficiente de posiciones características.

2.5.2.3. La medición del contenido de monóxido de carbono de los gases de escape se efectuará en todas las posiciones posibles de los elementos de reglaje, pero, en el caso de los elementos que varíen continuamente, únicamente se tendrán en cuenta las posiciones definidas en el punto 2.5.2.2.

2.5.2.4. Se considerará satisfactorio el ensayo del tipo II cuando se cumpla, al menos, una de las condiciones siguientes:

2.5.2.4.1. ninguno de los valores medidos de conformidad con el punto 2.5.2.3 del presente apéndice supera los valores límite;

2.5.2.4.2. el contenido máximo obtenido de la variación continua de uno de los elementos de reglaje mientras los otros se mantienen fijos no supera el valor límite; esta condición se cumple para las diferentes combinaciones de los elementos de reglaje diferentes de aquel que varía continuamente.

2.5.2.5. Las posibles posiciones de los elementos de reglaje quedarán limitadas:

2.5.2.5.1. por un lado, por el mayor de los dos valores siguientes: el régimen de ralentí más bajo que puede alcanzar el motor; la velocidad recomendada por el fabricante menos 100 rev/min;

2.5.2.5.2. y, por otro lado, por el menor de los tres valores siguientes:

el mayor régimen que puede alcanzar el motor accionando los elementos del ralentí;

el régimen recomendado por el fabricante más 250 rev/min;

el régimen de conexión de los embragues automáticos.

2.5.2.6. Además, los parámetros incompatibles con el correcto funcionamiento del motor no deberán adoptarse como parámetros de medición. En concreto, cuando el motor esté equipado con varios carburadores, todos ellos tendrán la misma configuración.

3. MUESTREO DE GASES

3.1. La sonda de muestreo se introducirá en el tubo de escape hasta una profundidad de al menos 300 mm en el tubo que empalma el escape con la bolsa de muestreo y lo más cerca posible del escape.

3.2. La concentración de CO (C_{CO}) y CO_2 (C_{CO2}) se determinará a partir de los valores indicados o registrados por el instrumento de medición, utilizando curvas de calibración adecuadas.

3.3. La concentración corregida de monóxido de carbono en el caso de un motor de cuatro tiempos será:

$$C_{CO\ corr} = C_{CO}\frac{15}{C_{CO}+C_{CO2}} \quad \text{(\% vol.)}$$

3.4. En el caso de los motores de cuatro tiempos, no será necesario corregir la C_{CO} (véase el punto 3.2) medida de conformidad con la fórmula del punto 3.3 cuando el total de las concentraciones medidas ($C_{CO} + C_{CO2}$) sea, como mínimo:

— para la gasolina 15 %

— para el GLP: 13,5 %

— para el gas natural: 11,5 %

ANEXO 6

Ensayo del tipo III

(verificación de las emisiones de gases del cárter)

1. INTRODUCCIÓN

En el presente anexo se describe el procedimiento para llevar a cabo el ensayo del tipo III definido en el punto 5.3.3 del presente Reglamento.

2. DISPOSICIONES GENERALES

2.1. El ensayo del tipo III se efectuará en un vehículo con motor de encendido por chispa que haya sido sometido a los ensayos del tipo I y del tipo II, según proceda.

2.2. Entre los motores que se someterán a ensayo estarán los motores estancos, salvo los diseñados de tal manera que incluso una ligera fuga pueda acarrear fallos de funcionamiento inaceptables (los motores de cilindros horizontales opuestos, por ejemplo).

3. CONDICIONES DE ENSAYO

3.1. El ralentí se regulará de conformidad con las recomendaciones del fabricante.

3.2. Las mediciones se llevarán a cabo en las tres condiciones de funcionamiento del motor siguientes:

Número de condición	Velocidad del vehículo (km/h)
1	Ralentí
2	50 ± 2 (en tercera velocidad o en «directa»)
3	50 ± 2 (en tercera velocidad o en «directa»)

Número de condición	Potencia absorbida por el freno
1	Ninguna
2	La correspondiente a la configuración del ensayo del tipo I a 50 km/h
3	La correspondiente a la condición nº 2, multiplicada por un coeficiente de 1,7

4. MÉTODO DE ENSAYO

4.1. En las condiciones de funcionamiento enumeradas en el punto 3.2 del presente anexo, se verificará que el sistema de ventilación de los gases del cárter cumple su función.

5. MÉTODO DE VERIFICACIÓN DEL SISTEMA DE VENTILACIÓN DE LOS GASES DEL CÁRTER

5.1. Los orificios del motor se dejarán en el estado en que se encuentren.

5.2. La presión en el cárter se medirá en un punto adecuado; a través del orificio de la varilla del aceite, mediante un manómetro de tubo inclinado.

5.3. El vehículo se considerará conforme si en todas las condiciones de medición definidas en el punto 3.2 del presente anexo la presión medida en el cárter no supera la presión atmosférica que prevalece en el momento de la medición.

5.4. En el caso del ensayo efectuado según el método descrito anteriormente, la presión en el colector de admisión se medirá con una precisión de ± 1 kPa.

5.5. La velocidad del vehículo indicada en el dinamómetro se medirá con una precisión de ± 2 km/h.

5.6. La presión en el cárter se medirá con una precisión de ± 0,01 kPa.

5.7. Si en alguna de las condiciones de medición definidas en el punto 3.2 la presión medida en el cárter supera la presión atmosférica, se realizará, cuando el fabricante así lo solicite, un ensayo adicional de acuerdo con la definición del apartado 6 del presente anexo.

6. MÉTODO DE ENSAYO ADICIONAL

6.1. Los orificios del motor se dejarán en el estado en que se encuentren.

6.2. Se conectará al orificio de la varilla del aceite una bolsa flexible, impermeable a los gases del cárter y con una capacidad de aproximadamente cinco litros. Se vaciará la bolsa antes de cada medición.

6.3. Se cerrará la bolsa antes de cada medición. A continuación, se conectará al cárter durante cinco minutos para cada una de las condiciones de medición prescritas en el punto 3.2 del presente anexo.

6.4. El vehículo se considerará conforme cuando la bolsa no se infle de forma visible en ninguna de las condiciones de medición definidas en el punto 3.2 del presente anexo.

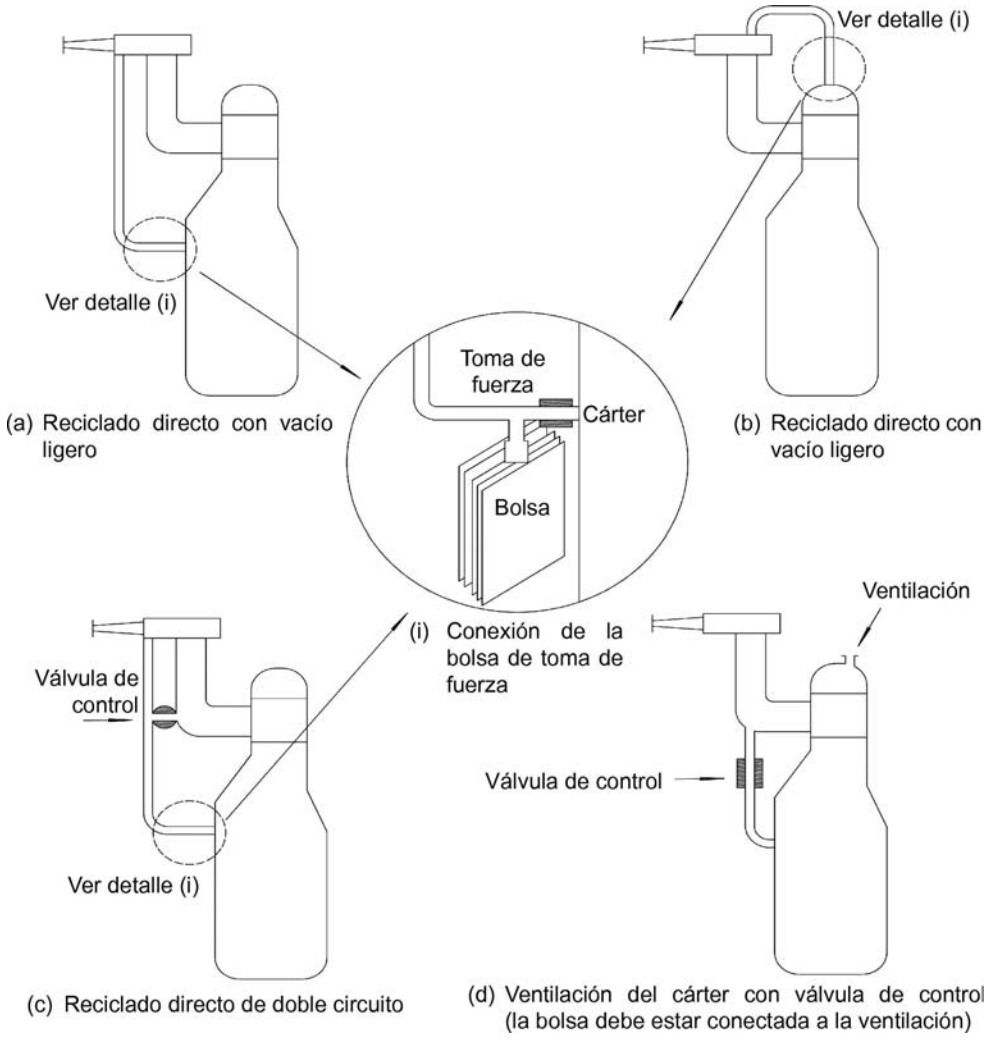
6.5. Observaciones

6.5.1. Cuando, debido a la arquitectura del motor, no sea posible realizar el ensayo según el método descrito en los puntos 6.1 a 6.4 del presente anexo, las medidas se efectuarán según ese mismo método, pero con las siguientes modificaciones:

6.5.2. antes del ensayo, se obturarán todos los orificios excepto el necesario para la recuperación de los gases;

6.5.3. la bolsa se colocará en una posición adecuada, que no dé lugar a una pérdida de presión adicional, y se instalará en el circuito de reciclado del dispositivo, directamente en el orificio de empalme del motor.

Ensayo del tipo III



ANEXO 7

Ensayo del tipo IV

(determinación de las emisiones de evaporación de los vehículos con motor de encendido por chispa)

1. INTRODUCCIÓN

En el presente anexo se describe el procedimiento para llevar a cabo el ensayo del tipo IV definido en el punto 5.3.4 del presente Reglamento.

Este procedimiento describe el método para determinar la pérdida de hidrocarburos por evaporación desde el sistema de combustible de los vehículos con motor de encendido por chispa.

2. DESCRIPCIÓN DEL ENSAYO

El ensayo de las emisiones de evaporación (figura 7/1) tiene por objeto determinar las emisiones de evaporación de hidrocarburos debidas a la fluctuación de las temperaturas diurnas, la parada en caliente durante el estacionamiento y la conducción urbana. El ensayo consta de las siguientes fases:

2.1. preparación del ensayo, incluido un ciclo de conducción urbano (parte 1) y extraurbano (parte 2);

2.2. determinación de las pérdidas por parada en caliente;

2.3. determinación de las pérdidas diurnas.

Las emisiones másicas de hidrocarburos procedentes de las pérdidas por parada en caliente y de las pérdidas diurnas se sumarán para proporcionar un resultado global para el ensayo.

3. VEHÍCULO Y COMBUSTIBLE

3.1. **Vehículo**

3.1.1. El vehículo deberá encontrarse en buenas condiciones mecánicas, haber sido sometido a rodaje y haber recorrido como mínimo 3 000 km antes del ensayo. El sistema de control de las emisiones de evaporación estará conectado y deberá haber estado funcionando correctamente durante ese tiempo. El filtro o filtros de carbón activo deberán haberse sometido a un uso normal y no podrán haber sido purgados ni cargados en exceso.

3.2. **Combustible**

3.2.1. Se utilizará el combustible de referencia adecuado, definido en el anexo 10 del presente Reglamento.

4. EQUIPO PARA EL ENSAYO DE EMISIONES DE EVAPORACIÓN

4.1. **Banco dinamométrico**

El banco dinamométrico deberá cumplir los requisitos del anexo 4.

4.2. **Recinto para la medición de las emisiones de evaporación**

El recinto destinado a la medición de las emisiones de evaporación deberá ser una cámara rectangular, estanca a los gases y con capacidad para contener el vehículo que se somete a ensayo. El vehículo deberá ser accesible desde todos los lados, y el recinto, mientras se encuentre cerrado, deberá ser estanco a los gases con arreglo al apéndice 1 del presente anexo. La superficie interna del recinto deberá ser impermeable y no reactiva a los hidrocarburos. El sistema de acondicionamiento de la temperatura deberá poder regular la temperatura interna del aire del recinto a fin de cumplir durante todo el ensayo el perfil establecido de temperatura/tiempo, con una tolerancia media de 1 K durante el tiempo del ensayo.

Se regulará el sistema de control a fin de obtener un modelo de temperatura suave, que presente el menor riesgo posible de excesos, oscilaciones e inestabilidad en relación con el perfil deseado de temperatura ambiente a largo plazo. Las temperaturas de la superficie interna no deberán ser inferiores a 278 K (5 °C) ni superiores a 328 K (55 °C) en ningún momento durante el ensayo de emisiones diurno. El diseño de las paredes deberá permitir una buena disipación del calor. Las temperaturas de la superficie interna no deberán ser inferiores a 293 K (20 °C) ni superiores a 325 K (52 °C) durante la fase de parada en caliente.

Para solucionar el problema de las variaciones de volumen debidas a los cambios de temperatura del recinto, podrá utilizarse bien un recinto de volumen variable, bien un recinto de volumen fijo.

4.2.1. Recinto de volumen variable

El recinto de volumen variable se dilata y contrae en respuesta a las variaciones de temperatura de la masa de aire que contiene. Dos medios posibles de ajustar el volumen interior consisten en emplear bien paneles móviles, bien un sistema de fuelles, en el cual una o varias bolsas impermeables colocadas en el interior del recinto se dilatan y contraen en respuesta a las variaciones de la presión interna mediante un intercambio de aire con el exterior del recinto. Cualquier sistema de ajuste del volumen deberá mantener la integridad del recinto, de conformidad con el apéndice 1 del presente anexo, a lo largo de todo el rango especificado de temperaturas.

Cualquier método de ajuste del volumen deberá limitar la diferencia entre la presión interna del recinto y la presión barométrica a un valor máximo de ± 0,5 kPa.

Deberá poder cerrarse el recinto a un volumen fijo. El recinto de volumen variable deberá poder adaptarse a un cambio de + 7 % a partir de su «volumen nominal» (véase el apéndice 1 del presente anexo, punto 2.1.1), teniendo en cuenta la variación de temperatura y presión barométrica durante el ensayo.

4.2.2. Recinto de volumen fijo

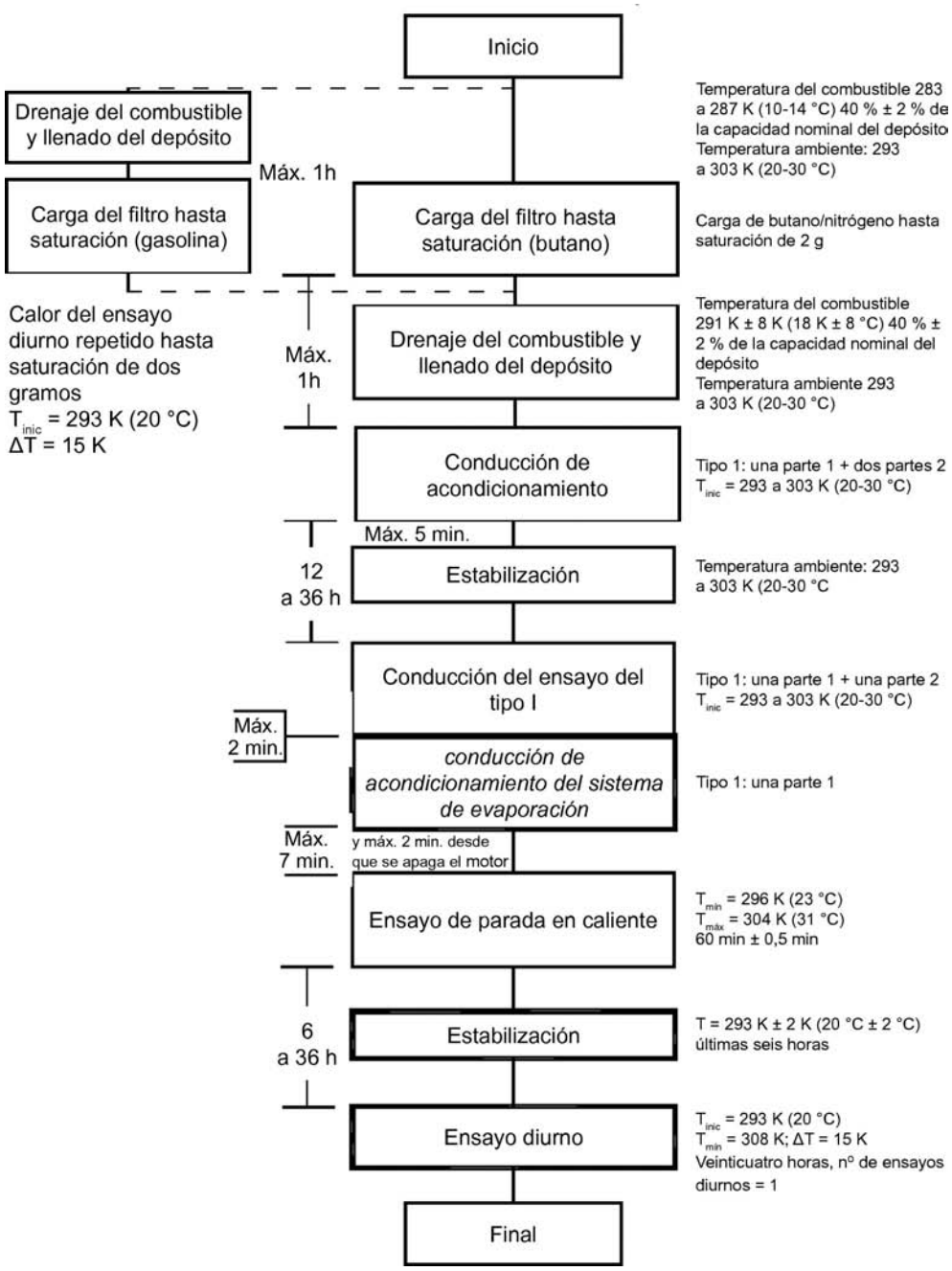
El recinto de volumen fijo estará constituido por paneles rígidos que mantengan un volumen fijo y cumplan los requisitos que figuran a continuación.

4.2.2.1. El recinto estará provisto de una salida del flujo de aire que lo evacue a velocidad baja y constante a lo largo de todo el ensayo. La entrada del flujo de aire podrá compensar esta evacuación mediante la admisión de aire ambiente. El aire de entrada se filtrará con carbón activado a fin de establecer un nivel de hidrocarburos relativamente constante. Cualquier método de ajuste del volumen deberá mantener la diferencia entre la presión interna del recinto y la presión barométrica entre 0 y – 5 kPa.

4.2.2.2. El equipo deberá poder medir la masa de hidrocarburos de las corrientes de entrada y salida de aire con una resolución de 0,01 g. Podrá utilizarse un sistema de muestreo mediante bolsas para recoger una muestra proporcional del aire que sale del recinto y entra en él. En su defecto, las corrientes de entrada y salida podrán analizarse continuamente por medio de un analizador de ionización de llama en línea e integrarse en las mediciones del flujo a fin de obtener un registro continuo de la masa de hidrocarburos evacuada.

Figura 7/1

Determinación de las emisiones de evaporación
Período de rodaje de 3 000 km (sin purga ni carga excesivas)
Verificación del estado de envejecimiento del filtro o filtros
Limpieza del vehículo al vapor (en su caso)



Notas:

1. Familias de control de las emisiones de evaporación; aclaraciones.

2. Las emisiones de escape podrán medirse durante el ciclo de conducción del ensayo del tipo 1, pero no se utilizarán para fines legislativos. El ensayo legislativo de emisiones de escape sigue siendo independiente.

4.3. **Sistemas analíticos**

4.3.1. Analizador de hidrocarburos

4.3.1.1. El seguimiento de la atmósfera en el interior de la cámara se realizará mediante un detector de hidrocarburos del tipo de ionización de llama. El gas de muestra se extraerá del punto medio de una de las paredes laterales o del techo de la cámara y cualquier flujo de gas en derivación volverá al recinto, preferentemente en un punto situado inmediatamente después del ventilador mezclador.

4.3.1.2. El analizador de hidrocarburos deberá tener un tiempo de respuesta inferior a 1,5 segundos al 90 % del valor final. Su estabilidad deberá ser superior al 2 % del fondo de escala a cero y a 80 ± 20 % del fondo de escala durante un período de quince minutos en todos los rangos de funcionamiento.

4.3.1.3. La repetibilidad del analizador, expresada como desviación estándar, deberá ser superior a ± 1 % de desviación del fondo de escala a cero y a 80 ± 20 % del fondo de escala en todos los rangos utilizados.

4.3.1.4. Los rangos de funcionamiento del analizador se elegirán de forma que proporcionen la mejor resolución en los procedimientos de medición, calibración y control de la estanquidad.

4.3.2. Sistema de registro de datos del analizador de hidrocarburos

4.3.2.1. El analizador de hidrocarburos estará equipado con un dispositivo para registrar las señales eléctricas de salida, mediante un registrador de banda o mediante otro sistema de procesamiento de datos, al menos una vez por minuto. Este sistema deberá poseer unas características operativas equivalentes al menos a la señal que está siendo registrada y deberá registrar los resultados permanentemente. El registro presentará una indicación positiva del inicio y el final de la parada en caliente o del ensayo de emisiones diurno (incluidos el inicio y el final de los períodos de muestreo, así como el tiempo transcurrido entre el comienzo y el final de cada ensayo).

4.4. **Calentamiento del depósito de combustible (aplicable únicamente a la opción de carga del filtro con gasolina)**

4.4.1. El combustible del depósito o depósitos del vehículo se calentará mediante una fuente de calor controlable; puede ser adecuada, por ejemplo, una resistencia de calentamiento de 2 000 W. El sistema de calentamiento deberá calentar uniformemente las paredes del depósito por debajo del nivel del combustible, de manera que no produzca el recalentamiento local de éste. El calor no se aplicará al vapor que se encuentra en el depósito por encima del combustible.

4.4.2. El dispositivo de calentamiento del depósito permitirá calentar uniformemente el combustible hasta 14 K a partir de 289 K (16 °C) en sesenta minutos, con el sensor de temperatura en la posición descrita en el punto 5.1.1 del presente anexo. El sistema de calentamiento deberá poder controlar la temperatura del combustible en ± 1,5 K de la temperatura requerida durante el proceso de calentamiento del depósito.

4.5. **Registro de la temperatura**

4.5.1. La temperatura de la cámara se registrará en dos puntos mediante sensores de temperatura que se conectarán de forma que permitan obtener un valor medio. Los puntos de medición se extenderán aproximadamente 0,1 m hacia el interior del recinto a partir de la línea central vertical de cada pared lateral, a una altura de 0,9 ± 0,2 m.

4.5.2. Las temperaturas del depósito o depósitos de combustible se registrarán mediante un sensor colocado en el depósito de combustible con arreglo a lo especificado en el punto 5.1.1 del presente anexo en caso de elegirse la opción de carga del filtro con gasolina (punto 5.1.5 del presente anexo).

4.5.3. Durante la medición de las emisiones de evaporación, las temperaturas se registrarán o se introducirán en un sistema de procesamiento de datos con una frecuencia de al menos una vez por minuto.

4.5.4. La precisión del sistema de registro de la temperatura será de ± 1,0 K y la resolución de la temperatura, de ± 0,4 K.

4.5.5. El sistema de registro o de procesamiento de datos deberá tener una capacidad de resolución de ± 15 s.

4.6. **Registro de la presión**

4.6.1. Durante la medición de las emisiones de evaporación, la diferencia Δp entre la presión barométrica en la zona de ensayo y la presión en el interior del recinto se registrará o se introducirá en un sistema de procesamiento de datos con una frecuencia de al menos una vez por minuto.

4.6.2. La precisión del sistema de registro de la presión será de ± 2 kPa y la resolución de la presión, de ± 0,2 kPa.

4.6.3. El sistema de registro o de procesamiento de datos deberá tener una capacidad de resolución de ± 1 5 s.

4.7. **Ventiladores**

4.7.1. Mediante el uso de uno o varios ventiladores o soplantes con la puerta o puertas de la cámara abiertas, deberá ser posible reducir hasta el nivel ambiente la concentración de hidrocarburos en la cámara.

4.7.2. La cámara deberá tener uno o varios ventiladores o soplantes de una capacidad de entre 0,1 y 0,5 m^3/min que permitan mezclar por completo la atmósfera del recinto. Durante las mediciones deberá ser posible alcanzar una temperatura y una concentración de hidrocarburos constantes. El vehículo que se encuentre en el recinto no estará sometido a una corriente directa de aire procedente de los ventiladores o los soplantes.

4.8. **Gases**

4.8.1. Los siguientes gases puros estarán disponibles para calibración y funcionamiento:

Aire sintético purificado: (pureza < 1 ppm de equivalente de C_1, ≤ 1 ppm de CO, ≤ 400 ppm de CO_2, ≤ 0,1 ppm de NO); contenido en oxígeno entre el 18 y el 21 % en volumen.

Gas combustible para el analizador de hidrocarburos: (40 ± 2 % de hidrógeno y helio de compensación con menos de 1 ppm de hidrocarburo equivalente de C_1 y menos de 400 ppm de CO_2).

Propano (C_3H_8): 99,5 % de pureza mínima.

Butano (C_4H_{10}): 98 % de pureza mínima.

Nitrógeno (N_2): 98 % de pureza mínima.

4.8.2. El gas de calibración y el gas patrón deberán contener mezclas de propano (C_3H_8) y aire sintético purificado. La concentración real de un gas de calibración se situará en el 2 % de las cifras establecidas. La precisión de los gases diluidos obtenidos al utilizar un separador de gas deberá ser de ± 2 % del valor real. Las concentraciones mencionadas en el apéndice 1 podrán obtenerse también con un separador de gas mediante dilución con aire sintético.

4.9. **Equipo adicional**

4.9.1. La humedad absoluta en la zona de ensayo deberá poder medirse con un margen de ± 5 %.

5. PROCEDIMIENTO DE ENSAYO

5.1. **Preparación del ensayo**

5.1.1. El vehículo se preparará mecánicamente antes del ensayo:

a) el sistema de escape del vehículo no presentará ninguna fuga;

b) el vehículo podrá limpiarse al vapor antes del ensayo;

c) en caso de elegirse la opción de carga del filtro con gasolina (punto 5.1.5 del presente anexo), el depósito de combustible del vehículo se equipará con un sensor que permita medir la temperatura en el punto medio del combustible cuando el depósito esté lleno al 40 % de su capacidad;

d) podrán instalarse en el sistema de alimentación accesorios, adaptadores o dispositivos adicionales que permitan un drenaje completo del depósito de combustible; para ello, no será necesario modificar la estructura del depósito;

e) el fabricante podrá proponer un método de ensayo que tenga en cuenta la pérdida de hidrocarburos por evaporación procedente únicamente del sistema de combustible del vehículo.

5.1.2. El vehículo se situará en la zona de ensayo, donde la temperatura ambiente deberá estar comprendida entre 293 y 303 K (20 y 30 °C).

5.1.3. Se verificará el estado de envejecimiento del filtro o filtros. Esto puede hacerse demostrando que ha acumulado un mínimo de 3 000 km. Si no puede demostrarse, se empleará el procedimiento descrito a continuación. En el caso de un sistema de filtros múltiples, cada filtro se someterá al procedimiento por separado.

5.1.3.1. Se retirará el filtro del vehículo. Al hacerlo, se tomarán precauciones para evitar daños a los componentes y a la integridad del sistema de alimentación.

5.1.3.2. Se comprobará el peso del filtro.

5.1.3.3. Se conectará el filtro a un depósito de combustible, que puede ser un depósito externo, lleno de combustible de referencia hasta el 40 % del volumen del depósito o depósitos.

5.1.3.4. La temperatura del combustible en el depósito se situará entre 283 y 287 K (10 y 14 °C).

5.1.3.5. Se calentará el depósito de combustible (externo) de 288 a 318 K (15 a 45 °C) (con un aumento de 1 °C cada nueve minutos).

5.1.3.6. Si el filtro alcanza la saturación antes de que la temperatura haya alcanzado 318 K (45 °C), se apagará la fuente de calor. A continuación, se pesará el filtro. Si el filtro no ha alcanzado la saturación durante el calentamiento a 318 K (45 °C), se repetirá el procedimiento a partir del punto 5.1.3.3 hasta que la alcance.

5.1.3.7. Podrá verificarse la saturación con arreglo a los puntos 5.1.5 y 5.1.6 del presente anexo, o con ayuda de otro sistema de muestreo y de análisis que permita detectar la emisión de hidrocarburos procedentes de la saturación del filtro.

5.1.3.8. Se purgará el filtro con 25 ± 5 litros por minuto con el aire de emisiones del laboratorio hasta alcanzar trescientos intercambios del volumen del lecho.

5.1.3.9. Se comprobará el peso del filtro.

5.1.3.10. Se repetirán nueve veces las etapas del procedimiento recogidas en los puntos 5.1.3.4 a 5.1.3.9. Podrá concluirse el ensayo con anterioridad, una vez realizados al menos tres ciclos de envejecimiento, si el peso del filtro se ha estabilizado después de los últimos ciclos.

5.1.3.11. Se conectará nuevamente el filtro de emisiones de evaporación y se pondrá de nuevo el vehículo en condiciones normales de funcionamiento.

5.1.4. Se empleará uno de los métodos contemplados en los puntos 5.1.5 y 5.1.6 para preacondicionar el filtro de evaporación. En el caso de los vehículos equipados con filtros múltiples, se preacondicionará cada filtro por separado.

5.1.4.1. Se medirán las emisiones del filtro a fin de determinar la saturación.

Se entenderá por saturación el punto en el que la cantidad acumulada de hidrocarburos emitidos sea igual a 2 g.

5.1.4.2. Podrá verificarse la saturación utilizando el recinto de emisiones de evaporación conforme se establece en los puntos 5.1.5 y 5.1.6, respectivamente. También podrá determinarse la saturación por medio de un filtro de evaporación auxiliar conectado a continuación del filtro del vehículo. El filtro auxiliar se purgará adecuadamente con aire seco antes de cargarse.

5.1.4.3. La cámara de medición deberá purgarse durante varios minutos inmediatamente antes del ensayo, hasta que se obtenga un fondo estable. Simultáneamente, se pondrán en funcionamiento los ventiladores mezcladores.

El analizador de hidrocarburos se pondrá a cero y se ajustará con gas patrón inmediatamente antes del ensayo.

5.1.5. Carga del filtro por calentamiento repetido hasta la saturación

5.1.5.1. El depósito o depósitos del vehículo o vehículos se vaciarán usando el sistema o sistemas de drenaje. Esta operación se realizará sin que se purguen ni se carguen de manera anormal los dispositivos de control de emisiones de evaporación instalados en el vehículo. Para ello, será suficiente, en general, con retirar el tapón del combustible.

5.1.5.2. El depósito o depósitos de combustible se volverán a llenar con el combustible de ensayo a una temperatura comprendida entre 283 y 287 K (entre 10 y 14 °C) y hasta 40 ± 2 % de su capacidad volumétrica normal. A continuación, se colocarán el tapón o tapones de combustible del vehículo.

5.1.5.3. En el plazo de una hora a partir del momento en que se ha llenado de nuevo el depósito, el vehículo se colocará, con el motor apagado, en el recinto de emisiones de evaporación. El sensor de temperatura del depósito de combustible se conectará al sistema de registro de la temperatura. Se colocará una fuente de calor de manera adecuada con respecto al depósito o depósitos de combustible y se conectará al controlador de temperatura. Las características de la fuente de calor se especifican en el punto 4.4 del presente anexo. En el caso de los vehículos equipados con más de un depósito de combustible, todos los depósitos deberán calentarse de la forma que se describe a continuación. Las temperaturas de los depósitos deberán ser idénticas, con un margen de ± 1,5 K.

5.1.5.4. Podrá calentarse artificialmente el combustible hasta alcanzar la temperatura diurna inicial de 293 K (20 °C) ± 1 K.

5.1.5.5. Cuando la temperatura del combustible alcance al menos 292 K (19 °C), se tomarán inmediatamente las medidas siguientes: se desconectará el soplante de purga, se cerrarán herméticamente las puertas del recinto y se iniciarán las medidas del nivel de hidrocarburos en el recinto.

5.1.5.6. Cuando la temperatura del combustible en el depósito alcance 293 K (20 °C), se iniciará un período de calentamiento lineal de 15 K (15 °C). El combustible se calentará de manera que la temperatura durante el calentamiento se ajuste a la función siguiente en ± 1,5 K. Se registrarán el tiempo transcurrido y el aumento de la temperatura.

$T_r = T_o + 0{,}2333 \times t$

donde:

T_r = temperatura requerida (K);

T_o = temperatura inicial (K);

t = tiempo transcurrido durante el período de calentamiento en minutos.

5.1.5.7. Tan pronto como se produzca la saturación, o cuando la temperatura del combustible alcance 308 K (35 °C), en función de lo que ocurra primero, se apagará la fuente de calor, se abrirán las puertas del recinto y se retirarán el tapón o tapones del depósito de combustible del vehículo. Si no se ha producido la saturación cuando la temperatura del combustible alcance 308 K (35 °C), se retirará del vehículo la fuente de calor, se retirará el vehículo del recinto de emisiones de evaporación y se repetirá todo el procedimiento descrito en el punto 5.1.7 hasta que se produzca la saturación.

5.1.6. Carga con butano hasta el punto de saturación

5.1.6.1. Si se utiliza el recinto para determinar la saturación (véase el punto 5.1.4.2 del presente anexo), el vehículo se colocará, con el motor apagado, en el recinto de emisiones de evaporación.

5.1.6.2. Se preparará el filtro de emisiones de evaporación para la operación de carga del mismo. El filtro sólo se retirará del vehículo cuando el acceso a su emplazamiento normal sea tan difícil que la operación de carga sólo pueda efectuarse de manera razonable retirándolo. Al hacerlo, se tomarán precauciones para evitar daños a los componentes y a la integridad del sistema de alimentación.

5.1.6.3. Se cargará el filtro con una mezcla compuesta por 50 % de butano y 50 % de nitrógeno en volumen, a razón de 40 g de butano por hora.

5.1.6.4. Tan pronto como el filtro alcance la saturación, se desconectará la fuente de vapor.

5.1.6.5. Se conectará de nuevo el filtro de emisiones de evaporación y se pondrá de nuevo el vehículo en condiciones normales de funcionamiento.

5.1.7. Drenaje del combustible y llenado del depósito

5.1.7.1. El depósito o depósitos del vehículo o vehículos se vaciarán usando el sistema o sistemas de drenaje. Esta operación se realizará sin que se purguen ni se carguen de manera anormal los dispositivos de control de emisiones de evaporación instalados en el vehículo. Para ello, será suficiente, en general, con retirar el tapón del combustible.

5.1.7.2. El depósito o depósitos de combustible se volverán a llenar con el combustible de ensayo a una temperatura comprendida entre 291 ± 8 K (18 ± 8 °C) y 40 + 2 % de su capacidad volumétrica normal. A continuación, se colocarán el tapón o tapones de combustible del vehículo.

5.2. **Conducción de preacondicionamiento**

5.2.1. En el plazo de una hora a partir del momento en que se ha completado la carga del filtro con arreglo al punto 5.1.5 o 5.1.6, se colocará el vehículo en el banco dinamométrico para ser sometido a un ciclo de conducción de la parte 1 y a dos ciclos de la parte 2 del ensayo del tipo I, conforme a lo dispuesto en el anexo 4. Durante esta operación no se tomarán muestras de las emisiones de escape.

5.3. **Estabilización**

5.3.1. En el plazo de cinco minutos a partir del momento en que se ha completado la operación de preacondicionamiento descrita en el punto 5.2.1, se cerrará completamente el capó y se retirará el vehículo del banco dinamométrico para situarlo en la zona de estabilización. Se aparcará el vehículo durante un mínimo de doce horas y un máximo de treinta y seis. Al término de este plazo, el aceite del motor y el líquido de refrigeración habrán alcanzado la temperatura de la zona, con un margen de ± 3 K.

5.4. **Ensayo en el dinamómetro**

5.4.1. Una vez concluido el período de estabilización, el vehículo se someterá a un ciclo completo de conducción del ensayo del tipo I, conforme se describe en el anexo 4 (ensayo urbano y extraurbano después de un arranque en frío). A continuación, se apagará el motor. Durante esta operación se tomarán muestras de las emisiones de escape, si bien los resultados no se utilizarán a efectos de la homologación de las emisiones de escape.

5.4.2. En el plazo de dos minutos a partir del momento en que finalice la conducción del ensayo del tipo I contemplada en el punto 5.4.1 del presente anexo, el vehículo se someterá a un nuevo ciclo de acondicionamiento que consistirá en un ciclo urbano (arranque en caliente) del ensayo del tipo I. A continuación, se apagará de nuevo el motor. Durante esta operación no se tomarán muestras de las emisiones de escape.

5.5. **Ensayo de emisiones de evaporación por parada en caliente**

5.5.1. Antes de completar el ensayo, se purgará la cámara de medición durante varios minutos hasta que se obtenga un fondo de hidrocarburos estable. Simultáneamente se pondrán en funcionamiento el ventilador o ventiladores mezcladores del recinto.

5.5.2. El analizador de hidrocarburos se pondrá a cero y se ajustará con gas patrón inmediatamente antes del ensayo.

5.5.3. Al finalizar el ciclo de conducción, se cerrará por completo el capó y se cortarán todas las conexiones entre el vehículo y la consola de ensayo. A continuación, se conducirá el vehículo a la cámara de medición, haciendo el menor uso posible del pedal del acelerador. Se parará el motor antes de que cualquier parte del vehículo haya penetrado en la cámara de medición. En el sistema de recogida de datos de las emisiones de evaporación se anotará el momento en el que se desconecta el motor y se comenzará a registrar la temperatura. En ese momento se abrirán las ventanillas y el maletero del vehículo, si todavía no se han abierto.

5.5.4. A continuación, se empujará o desplazará de cualquier otra forma el vehículo, con el motor parado, hasta la cámara de medición.

5.5.5. Las puertas del recinto se cerrarán herméticamente en un plazo máximo de dos minutos a partir del momento en que se haya apagado el motor y de siete minutos a partir de la finalización del ciclo de acondicionamiento.

5.5.6. Una vez que se ha cerrado la cámara herméticamente, comenzará un período de parada en caliente de 60 ± 0,5 minutos. Se medirán la concentración de hidrocarburos, la temperatura y la presión barométrica con el fin de obtener los valores iniciales C_{HCi}, P_i y T_i para el ensayo de parada en caliente. Estas cifras se utilizarán para calcular las emisiones de evaporación del apartado 6 del presente anexo. La temperatura ambiente T del recinto no será inferior a 296 K ni superior a 304 K durante el período de sesenta minutos de parada en caliente.

5.5.7. El analizador de hidrocarburos se pondrá a cero y se ajustará con gas patrón inmediatamente antes de que finalice el período de ensayo de 60 ± 0,5 minutos.

5.5.8. Al finalizar el período de ensayo de 60 ± 0,5 minutos, se medirá la concentración de hidrocarburos en la cámara. Se medirán asimismo la temperatura y la presión barométrica. Éstos serán los valores finales C_{HCf}, P_f y T_f correspondientes al ensayo de parada en caliente que se utilizarán para el cálculo del apartado 6 del presente anexo.

5.6. **Estabilización**

5.6.1. El vehículo, con el motor apagado, se empujará o desplazará de cualquier otra forma hasta la zona de estabilización, donde se estabilizará durante un período no inferior a seis horas y no superior a treinta y seis entre el final del ensayo de parada en caliente y el inicio del ensayo de emisiones diurno. Durante al menos seis horas de este período, el vehículo se estabilizará a 293 K ± 2 K (20 ± 2 °C).

5.7. **Ensayo diurno**

5.7.1. El vehículo de ensayo se expondrá a un ciclo de temperatura ambiente conforme al perfil establecido en el apéndice 2 del presente anexo, con una desviación máxima de ± 2 K en cualquier momento. La desviación media de temperatura con respecto al perfil, calculada a partir del valor absoluto de cada desviación medida, no excederá de ± 1 K. La temperatura ambiente se medirá cada minuto como mínimo. El ciclo de temperatura comenzará cuando el tiempo T_{inic} = 0, conforme se especifica en el punto 5.7.6 del presente anexo.

5.7.2. La cámara de medición se purgará durante varios minutos inmediatamente antes del ensayo, hasta que se pueda obtener un fondo estable. Simultáneamente se pondrán en funcionamiento el ventilador o ventiladores mezcladores de la cámara.

5.7.3. El vehículo de ensayo se introducirá en la cámara de medición con el motor parado y las ventanas y el maletero abiertos. El ventilador o ventiladores mezcladores se ajustarán de manera que mantengan una velocidad mínima de circulación del aire de 8 km/h debajo del depósito de combustible del vehículo de ensayo.

5.7.4. El analizador de hidrocarburos se pondrá a cero y se ajustará con gas patrón inmediatamente antes del ensayo.

5.7.5. Se cerrarán herméticamente las puertas del recinto.

5.7.6. En un plazo de diez minutos a partir del cierre hermético de las puertas, se medirán la concentración de hidrocarburos, la temperatura y la presión barométrica para obtener los valores iniciales C_{HCi}, P_i y T_i del ensayo diurno. En este punto, el tiempo T_{inic} = 0.

5.7.7. El analizador de hidrocarburos se pondrá a cero y se ajustará con gas patrón inmediatamente antes del final del ensayo.

5.7.8. El final del período de muestreo de las emisiones tendrá lugar veinticuatro horas ± 6 minutos después del comienzo del muestreo inicial contemplado en el punto 5.7.6 del presente anexo. Se registrará el tiempo transcurrido. Se medirán la concentración de hidrocarburos, la temperatura y la presión barométrica para obtener los valores finales C_{HCf}, P_f y T_f del ensayo diurno utilizados para el cálculo del apartado 6 del presente anexo. Finaliza así el procedimiento de ensayo de las emisiones de evaporación.

6. CÁLCULO

6.1. Los ensayos de las emisiones de evaporación descritos en el apartado 5 permiten calcular las emisiones de hidrocarburos a partir de las fases diurna y de parada en caliente. Las pérdidas por evaporación de cada una de estas fases se calculan utilizando las concentraciones de hidrocarburos, temperaturas y presiones iniciales y finales del recinto, así como el volumen neto de éste.

Para ello, se utilizará la fórmula siguiente:

$$M_{HC} = k \cdot V \cdot 10^{-4} \left(\frac{C_{HC,f} \cdot P_f}{T_f} - \frac{C_{HC,i} \cdot P_i}{T_i} \right) + M_{HC,out} - M_{KC,i}$$

donde:

M_{HC} = masa de hidrocarburos en gramos

$M_{HC,salida}$ = masa de hidrocarburos que salen del recinto, en caso de que se utilice un recinto de volumen fijo para el ensayo de emisiones diurno (gramos)

$M_{HC,i}$ = masa de hidrocarburos que entran en el recinto, en caso de que se utilice un recinto de volumen fijo para el ensayo de emisiones diurno (gramos)

C_{HC} = concentración de hidrocarburos medida en el recinto (volumen de ppm en equivalente de C_1)

V = volumen neto del recinto en metros cúbicos, corregido según el volumen del vehículo, con las ventanillas y el maletero abiertos (si no se hubiera determinado el volumen del vehículo, se restará un volumen igual a 1,42 m^3)

T = temperatura ambiente de la cámara en K

P = presión barométrica en kPa

H/C = relación hidrógeno/carbono

k = 1,2 · (12 + H/C)

donde:

i = es el valor inicial

f = es el valor final

H/C = 2,33 para pérdidas del ensayo diurno

H/C = 2,20 para pérdidas de parada en caliente

6.2. **Resultados globales del ensayo**

La masa global de hidrocarburos emitida por el vehículo será igual a:

$M_{total} = M_{DI} + M_{HS}$

donde:

M_{total} = emisiones másicas globales del vehículo (gramos)

M_{DI} = emisión másica de hidrocarburos en el ensayo diurno (gramos)

M_{HS} = emisión másica de hidrocarburos en la parada en caliente (gramos)

7. CONFORMIDAD DE LA PRODUCCIÓN

7.1. En los ensayos rutinarios realizados al final del proceso de producción, el titular de la homologación podrá demostrar la conformidad mediante el muestreo de vehículos que cumplan los requisitos que figuran a continuación.

7.2. **Ensayo de estanquidad**

7.2.1. Se aislarán los conductos de ventilación del sistema de control de emisiones.

7.2.2. Se aplicará una presión de 370 ± 10 mm de H_2O al sistema de combustible.

7.2.3. Se dejará que la presión se estabilice antes de aislar el sistema de combustible de la fuente de presión.

7.2.4. Tras el aislamiento del sistema de combustible, la presión no deberá descender en más de 50 mm de H_2O en cinco minutos.

7.3. **Ensayo de ventilación**

7.3.1. Se aislarán los conductos de ventilación del control de emisiones.

7.3.2. Se aplicará una presión de 370 ± 10 mm de H_2O al sistema de combustible.

7.3.3. Se dejará que la presión se estabilice antes de aislar el sistema de combustible de la fuente de presión.

7.3.4. Las salidas de ventilación de los sistemas de control de emisiones a la atmósfera se ajustarán a las condiciones de producción.

7.3.5. La presión del sistema de combustible descenderá por debajo de 100 mm de H_2O en no menos de treinta segundos y no más de dos minutos.

7.3.6. A petición del fabricante, podrá demostrarse la capacidad funcional de ventilación mediante un procedimiento alternativo equivalente. El fabricante deberá demostrar este procedimiento específico al servicio técnico durante el procedimiento de homologación.

7.4. **Ensayo de purga**

7.4.1. En la entrada del conducto de purgación se acoplará un equipo con capacidad para detectar un caudal de aire de un litro en un minuto y se conectará, mediante una válvula de conmutación, un recipiente de presión con tamaño suficiente como para que su efecto en el sistema de purgación sea insignificante.

7.4.2. Alternativamente, el fabricante podrá utilizar un caudalímetro de su propia elección, siempre que lo autorice el organismo competente.

7.4.3. El vehículo se manejará de tal manera que permita detectar cualquier característica de diseño del sistema de purgación que pueda restringir la operación de purgación y anotar los detalles.

7.4.4. Mientras el motor funciona dentro de los límites señalados en el punto 7.4.3 del presente anexo, el flujo de aire se determinará mediante:

7.4.4.1. el dispositivo indicado en el punto 7.4.1 del presente anexo, encendido (se observará la disminución de la presión atmosférica hasta un nivel que indique que un volumen de un litro de aire ha desembocado en el sistema de control de las emisiones de evaporación en un minuto); o bien,

7.4.4.2. si se utiliza un dispositivo alternativo de medición del flujo, deberá poder detectarse un valor mínimo de un litro por minuto.

7.4.4.3. A petición del fabricante, podrá utilizarse un procedimiento alternativo de purgación, siempre y cuando se haya presentado al servicio técnico y éste lo haya aprobado durante el procedimiento de homologación.

7.5. El organismo competente que haya concedido la homologación podrá verificar en cualquier momento los métodos de control de la conformidad aplicables en cada unidad de producción.

7.5.1. El inspector tomará una muestra suficientemente amplia de la serie.

7.5.2. El inspector podrá someter a ensayo estos vehículos mediante la aplicación del punto 8.2.5 del presente Reglamento.

7.6. Si no se cumplen los requisitos del punto 7.5 del presente anexo, el organismo competente se asegurará de que se adopten todas las medidas necesarias para restablecer la conformidad de la producción lo más rápidamente posible.

Apéndice 1

Calibración del equipo para el ensayo de emisiones de evaporación

1. FRECUENCIA Y MÉTODOS DE CALIBRACIÓN

1.1. Se calibrarán todos los equipos antes de su uso inicial y, posteriormente, con la frecuencia necesaria; en cualquier caso, un mes antes de los ensayos de homologación. Los métodos de calibración que se han de utilizar se describen en el presente apéndice.

1.2. Normalmente, se utilizarán las gamas de temperatura mencionadas en primer lugar. En su defecto, podrán utilizarse las temperaturas indicadas entre corchetes.

2. CALIBRACIÓN DEL RECINTO

2.1. **Determinación inicial del volumen interno del recinto**

2.1.1. Antes de su uso inicial, se determinará el volumen interno de la cámara tal como se detalla a continuación.

Se tomarán cuidadosamente las medidas internas de la cámara, teniendo en cuenta las eventuales irregularidades tales como las piezas de refuerzo. A partir de estas medidas, se determinará el volumen interno de la cámara.

En el caso de los recintos de volumen variable, éstos se cerrarán a un volumen fijo, manteniéndose a una temperatura ambiente de 303 K (30 °C) [302 K (29 °C)]. Este volumen nominal será repetible en ± 0,5 % del valor indicado.

2.1.2. El volumen interno neto se determinará restando 1,42 m^3 del volumen interno de la cámara. Alternativamente, podrá utilizarse el volumen del vehículo de ensayo con las ventanillas y el maletero abiertos.

2.1.3. Se verificará la cámara con arreglo al punto 2.3 del presente apéndice. Cuando la masa de propano difiera en ± 2 % de la masa inyectada, se adoptarán medidas correctivas.

2.2. **Determinación de las emisiones de fondo de la cámara**

Esta operación determinará si la cámara contiene algún material que emita cantidades significativas de hidrocarburos. El control se llevará a cabo en el momento de la puesta en servicio del recinto, tras cualquier operación en éste que pudiera afectar a las emisiones de fondo y con una frecuencia mínima de una vez al año.

2.2.1. Los recintos de volumen variable podrán funcionar en configuración de volumen cerrado o no cerrado, con arreglo a lo descrito en el punto 2.1.1 del presente apéndice. Las temperaturas ambiente se mantendrán a 308 K ± 2 K (35 ± 2 °C) [309 K ± 2 K (36 ± 2 °C)] a lo largo de todo el período de cuatro horas antes mencionado.

2.2.2. Los recintos de volumen fijo funcionarán con las entradas y las salidas del flujo de aire cerradas. Las temperaturas ambiente se mantendrán a 308 K ± 2 K (35 ± 2 °C) [309 K ± 2 K (36 ± 2 °C)] a lo largo de todo el período de cuatro horas antes mencionado.

2.2.3. El recinto podrá cerrarse herméticamente y el ventilador mezclador podrá funcionar durante un período de hasta doce horas antes de que comience el período de cuatro horas de muestreo de fondo.

2.2.4. El analizador se calibrará (en su caso), se pondrá a cero y se ajustará con gas patrón.

2.2.5. Se purgará el recinto hasta obtener un valor estable de hidrocarburos y se pondrá en marcha el ventilador mezclador si todavía no se ha hecho.

2.2.6. A continuación, se cerrará la cámara herméticamente y se medirán la concentración de hidrocarburos de fondo, la temperatura y la presión barométrica. Éstos serán los valores iniciales C_{HCi}, P_i y T_i que se utilizarán para el cálculo de fondo del recinto.

2.2.7. Durante un período de cuatro horas el recinto podrá permanecer cerrado y con el ventilador mezclador en marcha.

2.2.8. Al final de este período se utilizará el mismo analizador para medir la concentración de hidrocarburos en la cámara. Se medirán, asimismo, la temperatura y la presión barométrica. Éstos serán los valores finales C_{HCf}, P_f y T_f.

2.2.9. Se calculará el cambio en la masa de hidrocarburos del recinto durante el tiempo del ensayo con arreglo al punto 2.4 del presente apéndice, y no excederá de 0,05 g.

2.3. **Ensayo de calibración y retención de hidrocarburos en la cámara**

El ensayo de calibración y retención de hidrocarburos en la cámara permite verificar el volumen calculado de acuerdo con el punto 2.1 del presente apéndice y, asimismo, medir cualquier posible fuga. El porcentaje de pérdida del recinto se determinará en el momento de la puesta en servicio de éste, tras cualquier operación realizada en él que pudiera afectar a su integridad y, posteriormente, con una frecuencia mínima de una vez al mes. Si se completan con éxito seis controles de retención mensuales consecutivos, el porcentaje de pérdida del recinto podrá determinarse posteriormente con una frecuencia trimestral, siempre y cuando no sean necesarias medidas correctivas.

2.3.1. Se purgará el recinto hasta alcanzar una concentración estable de hidrocarburos. Se pondrá en marcha el ventilador mezclador (si todavía no se ha puesto); el analizador de hidrocarburos se pondrá a cero, se calibrará (en su caso) y se ajustará con gas patrón.

2.3.2. En los recintos de volumen variable, el recinto se cerrará en la posición de volumen nominal. En los recintos de volumen fijo, se cerrarán las entradas y salidas de flujo de aire.

2.3.3. A continuación, se pondrá en funcionamiento el sistema de control de la temperatura ambiente (si todavía no se ha hecho) y se regulará a una temperatura inicial de 308 K (35 °C) [309 K (36 °C)].

2.3.4. Cuando el recinto se estabilice a 308 K ± 2 K (35 ± 2 °C) [309 K ± 2 K (36 ± 2 °C)], se cerrará herméticamente y se medirán la concentración de fondo, la temperatura y la presión barométrica. Éstos serán los valores iniciales C_{HCi}, P_i y T_i utilizados para la calibración del recinto.

2.3.5. Se inyectará en el recinto una cantidad de aproximadamente 4 g de propano. La masa de propano se medirá con una exactitud y una precisión de ± 0,2 % del valor considerado.

2.3.6. Podrá mezclarse el contenido de la cámara durante cinco minutos y, a continuación, se medirán la concentración de hidrocarburos, la temperatura y la presión barométrica. Éstos serán los valores C_{HCf}, P_f y T_f para la calibración del recinto, así como los valores iniciales C_{HCi}, P_i y T_i para el control de la retención.

2.3.7. A partir de los valores considerados con arreglo a los puntos 2.3.4 y 2.3.6 del presente apéndice y a la fórmula del punto 2.4, se calculará la masa de propano en el recinto, que se situará en ± 2 % de la masa de propano medida en el punto 2.3.5 del presente apéndice.

2.3.8. Los recintos de volumen variable se abrirán a partir de la configuración de volumen nominal. En el caso de los recintos de volumen fijo, se abrirán las entradas y salidas de flujo de aire.

2.3.9. Se iniciará entonces el proceso con el ciclo de temperatura ambiente a partir de 308 K (35 °C) hasta 293 K (20 °C) y de nuevo 308 K (35 °C) [308,6 K (35,6 °C) hasta 295,2 K (22,2 °C) y de nuevo 308,6 K (35,6 °C)] durante un período de veinticuatro horas de acuerdo con el perfil [perfil alternativo] especificado en el apéndice 2 del presente anexo, en un plazo de quince minutos a partir del cierre del recinto (las tolerancias se especifican en el punto 5.7.1 del anexo 7).

2.3.10. Al final del ciclo de veinticuatro horas, se procederá a medir y registrar la concentración final de hidrocarburos, la temperatura y la presión barométrica. Éstos serán los valores finales C_{HCf}, P_f y T_f para el control de la retención de hidrocarburos.

2.3.11. Utilizando la formula que figura en el punto 2.4 del presente apéndice, se calculará entonces la masa de hidrocarburos a partir de los valores considerados en los puntos 2.3.10 y 2.3.6. Dicha masa no podrá diferir en más de un 3 % de la masa de hidrocarburos obtenida en el punto 2.3.7 del presente apéndice.

2.4. **Cálculos**

El cálculo de la variación de la masa neta de hidrocarburos en el interior del recinto se utiliza para determinar el fondo de hidrocarburos de la cámara, así como el porcentaje de fuga. En la siguiente fórmula para el cálculo de la variación de la masa se utilizan los valores iniciales y finales de la concentración de hidrocarburos, la temperatura y la presión barométrica.

$$M_{HC} = k \cdot V \cdot 10^{-4} \left(\frac{C_{HC,f} \cdot P_f}{T_f} - \frac{C_{HC,i} \cdot P_i}{T_i} \right) + M_{HC,salida} - M_{HC,i}$$

donde:

M_{HC} = masa de hidrocarburos en gramos,

$M_{HC,salida}$ = masa de hidrocarburos que salen del recinto, en caso de que se utilice un recinto de volumen fijo para el ensayo de emisiones diurno (gramos),

$M_{HC,i}$ = masa de hidrocarburos que entran en el recinto, en caso de que se utilice un recinto de volumen fijo para el ensayo de emisiones diurno (gramos),

C_{HC} = concentración de hidrocarburos en el recinto (ppm carbono) (Nota: ppm de carbono = ppm de propano x 3),

V = volumen del recinto en metros cúbicos,

T = temperatura ambiente en el recinto (K),

P = presión barométrica (kPa),

k = 17,6;

donde:

i es el valor inicial,

f es el valor final.

3. VERIFICACIÓN DEL ANALIZADOR DE HIDROCARBUROS DE IONIZACIÓN DE LLAMA

3.1. **Optimización de la respuesta del detector**

El detector de ionización de llama se regulará de acuerdo con las instrucciones del fabricante. Para optimizar la respuesta en el rango de funcionamiento más común, se utilizará propano disuelto en aire.

3.2. **Calibración del analizador de hidrocarburos**

El analizador deberá calibrarse utilizando propano diluido en aire y aire sintético purificado (véase el punto 4.5.2 del anexo 4: Gas de calibración y gas patrón).

Se establecerá una curva de calibración con arreglo a la descripción de los puntos 4.1 a 4.5 del presente apéndice.

3.3. **Control de la interferencia del oxígeno y límites recomendados**

El factor de respuesta (Rf) para un tipo concreto de hidrocarburo será la relación entre el resultado de C_1 del detector de ionización de llama y la concentración del cilindro de gas, expresada en ppm de C_1. La concentración del gas de ensayo se situará a un nivel que permita dar una respuesta de aproximadamente el 80 % de desviación del fondo de escala para el rango de funcionamiento. La concentración se conocerá con una precisión de ± 2 % en referencia a una norma gravimétrica expresada en volumen. Además, se preacondicionará el cilindro de gas durante veinticuatro horas a una temperatura comprendida entre 293 y 303 K (20 y 30 °C).

Los factores de respuesta se determinarán cuando se ponga en servicio un analizador y, posteriormente, en los principales intervalos de mantenimiento. El gas de referencia que deberá utilizarse es el propano diluido con aire purificado, cuyo factor de respuesta se considerará igual a 1.

El gas de ensayo que deberá utilizarse para la interferencia de oxígeno y el rango de factores de respuesta recomendados serán los siguientes:

Propano y nitrógeno: $0{,}95 \leq Rf \leq 1{,}05$.

4. CALIBRACIÓN DEL ANALIZADOR DE HIDROCARBUROS

Cada uno de los rangos de funcionamiento normalmente utilizados se calibrará mediante el procedimiento que figura a continuación.

4.1. Se establecerá la curva de calibración mediante cinco puntos de calibración como mínimo, espaciados en el rango de funcionamiento de la forma más uniforme posible. La concentración nominal del gas de calibración que presente las concentraciones más elevadas será por lo menos el 80 % del fondo de escala.

4.2. Se calculará la curva de calibración mediante el método de los mínimos cuadrados. Si el grado del polinomio resultante es superior a 3, el número de puntos de calibración deberá ser al menos igual al grado del polinomio más 2.

4.3. La curva de calibración no diferirá en más del 2 % del valor nominal de cada uno de los gases de calibración.

4.4. Utilizando los coeficientes del polinomio derivados del punto 3.2 del presente apéndice, se elaborará un cuadro en el que se relacionen los valores registrados y la concentración real con intervalos que no superen el 1 % del fondo de escala. Esta operación se llevará a cabo para cada rango del analizador calibrado. El cuadro contendrá también otros datos pertinentes, tales como:

a) fecha de calibración, valores de gas cero y gas patrón del potenciómetro (en su caso),

b) escala nominal,

c) datos de referencia de cada gas de calibración utilizado,

d) valor real e indicado de cada gas de calibración utilizado y diferencias porcentuales,

e) combustible y tipo del detector de ionización de llama,

f) presión del aire del detector de ionización de llama.

4.5. Cuando se pueda demostrar a satisfacción del servicio técnico que otras técnicas (por ejemplo, el ordenador, el conmutador electrónico de rangos, etc.) ofrecen resultados de precisión equivalente, podrán aplicarse dichas técnicas.

Apéndice 2

Perfil de temperatura ambiente diurna para la calibración del recinto y el ensayo de emisiones diurno			Perfil alternativo de temperatura ambiente diurna para la calibración del recinto con arreglo al anexo 7, apéndice 1, puntos 1.2 y 2.3.9	
Tiempo (horas)		Temperatura (°C_i)	Tiempo (horas)	Temperatura (°C_i)
Calibración	Ensayo			
13	0/24	20,0	0	35,6
14	1	20,2	1	35,3
15	2	20,5	2	34,5
16	3	21,2	3	33,2
17	4	23,1	4	31,4
18	5	25,1	5	29,7
19	6	27,2	6	28,2
20	7	29,8	7	27,2
21	8	31,8	8	26,1
22	9	33,3	9	25,1
23	10	34,4	10	24,3
24/0	11	35,0	11	23,7
1	12	34,7	12	23,3
2	13	33,8	13	22,9
3	14	32,0	14	22,6
4	15	30,0	15	22,2
5	16	28,4	16	22,5
6	17	26,9	17	24,2
7	18	25,2	18	26,8
8	19	24,0	19	29,6
9	20	23,0	20	31,9
10	21	22,0	21	33,9
11	22	20,8	22	35,1
12	23	20,2	23	35,4
			24	35,6

ANEXO 8

Ensayo del tipo VI

(verificación del promedio de emisiones de escape de monóxido de carbono e hidrocarburos a baja temperatura ambiente después de un arranque en frío)

1. INTRODUCCIÓN

El presente anexo sólo se aplicará a los vehículos con motor de encendido por chispa. En él se describe el equipo necesario y el procedimiento que se ha de seguir para llevar a cabo el ensayo del tipo VI definido en el punto 5.3.5 del presente Reglamento, al objeto de verificar las emisiones de monóxido de carbono e hidrocarburos a baja temperatura ambiente. Los temas que se abordan en el presente Reglamento son:

i) el equipo necesario,

ii) las condiciones de ensayo,

iii) los procedimientos de ensayo y los datos requeridos.

2. EQUIPO DE ENSAYO

2.1. **Resumen**

2.1.1. En el presente apartado se aborda la cuestión del equipo necesario para los ensayos de emisiones de escape a baja temperatura ambiente realizados en los vehículos con motor de encendido por chispa. El equipo necesario y las especificaciones equivaldrán a los requisitos del ensayo del tipo I, con arreglo al anexo 4 y sus apéndices, cuando no se establezcan requisitos específicos para el ensayo del tipo VI. En los puntos 2.2 a 2.6 se describen las desviaciones aplicables al ensayo del tipo VI (ensayo a baja temperatura ambiente).

2.2. **Banco dinamométrico**

2.2.1. Se aplican los requisitos del punto 4.1 del anexo 4. Se regulará el dinamómetro de manera que se simule el funcionamiento de un vehículo en carretera a 266 K (– 7 °C). El ajuste podrá basarse en la determinación del perfil de fuerza de resistencia al avance a 266 K (– 7 °C). Alternativamente, la resistencia al avance determinada de conformidad con el apéndice 3 del anexo 4 podrá ajustarse a un descenso del 10 % del tiempo de desaceleración en punto muerto. El servicio técnico podrá autorizar el uso de otros métodos para determinar la resistencia al avance.

2.2.2. En relación con la calibración del dinamómetro, será de aplicación lo dispuesto en el apéndice 2 del anexo 4.

2.3. **Sistema de muestreo**

2.3.1. Se aplicarán las disposiciones del punto 4.2 del anexo 4 y del apéndice 5 del anexo 4. El punto 2.3.2 del apéndice 5 se modificará y quedará como sigue:

«La configuración de los conductos, la capacidad de flujo del CVS, así como la temperatura y la humedad específica del aire de dilución (que puede ser diferente de la fuente de aire de combustión del vehículo) se controlarán de manera que se elimine prácticamente la condensación de agua en el sistema (un flujo de 0,142 a 0,165 m^3/s es suficiente para la mayoría de los vehículos)».

2.4. **Equipo analítico**

2.4.1. Se aplicarán las disposiciones del punto 4.3 del anexo 4, pero sólo en relación con los ensayos de monóxido de carbono, dióxido de carbono e hidrocarburos.

2.4.2. En relación con las calibraciones del equipo analítico, se aplicarán las disposiciones del apéndice 6 del anexo 4.

2.5. **Gases**

2.5.1. Se aplicarán, cuando proceda, las disposiciones del punto 4.5 del anexo 4.

2.6. **Equipo adicional**

2.6.1. En relación con el equipo utilizado para medir el volumen, la temperatura, la presión y la humedad, se aplicarán las disposiciones de los puntos 4.4 y 4.6 del anexo 4.

3. SECUENCIA DE ENSAYO Y COMBUSTIBLE

3.1. **Requisitos generales**

3.1.1. La secuencia de ensayo recogida en la figura 8/1 muestra las etapas del ensayo del tipo VI. El promedio de temperatura ambiente a la que se somete el vehículo de ensayo será:

266 K (– 7 °C) ± 3 K,

y no será inferior a 260 K (– 13 °C) ni superior a 272 K (– 1 °C).

Durante más de tres minutos consecutivos, no podrá ser inferior a 263 K (– 10 °C) ni superior a 269 K (– 4 °C).

3.1.2. La temperatura de la celda registrada durante el ensayo se medirá a la salida del ventilador de refrigeración (punto 5.2.1 del presente anexo). La temperatura ambiente indicada será la media aritmética de las temperaturas de la celda medidas a intervalos constantes no superiores a un minuto.

3.2. **Procedimiento de ensayo**

El ciclo de conducción urbano (parte 1), con arreglo a la figura 1/1 del anexo 4, apéndice 1, constará de cuatro ciclos urbanos elementales, que, en conjunto, formarán un ciclo completo de la parte 1.

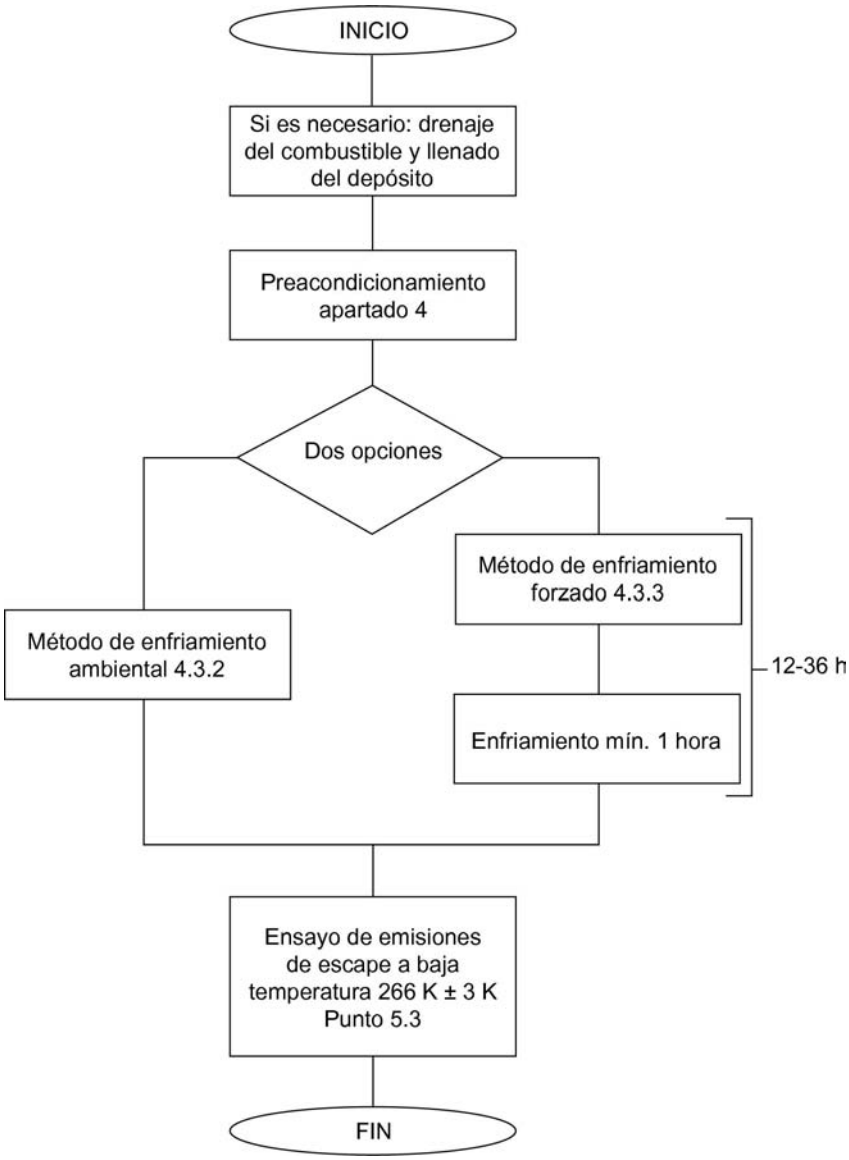
3.2.1. El arranque del motor, el inicio del muestreo y la ejecución del primer ciclo se llevarán a cabo de conformidad con el cuadro 1.2 y la figura 1/1 del anexo 4.

3.3. **Preparación para el ensayo**

3.3.1. En relación con el vehículo de ensayo, serán de aplicación las disposiciones del punto 3.1 del anexo 4. En cuanto al reglaje de la masa de inercia equivalente en el dinamómetro, se aplicarán las disposiciones del punto 5.1 del anexo 4.

Figura 8/1

Procedimiento del ensayo de baja temperatura ambiente



3.4. **Combustible de ensayo**

3.4.1. El combustible de ensayo deberá cumplir las especificaciones que figuran en el apartado 3 del anexo 10.

4. PREACONDICIONAMIENTO DEL VEHÍCULO

4.1. **Resumen**

4.1.1. Para garantizar el carácter reproducible de los ensayos de emisiones, los vehículos de ensayo se acondicionarán de manera uniforme. El acondicionamiento consistirá en un ciclo de conducción preparatorio en el banco dinamométrico, seguido de un período de estabilización, antes del ensayo de emisiones, con arreglo al punto 4.3 del presente anexo.

4.2. **Preacondicionamiento**

4.2.1. El depósito o depósitos de combustible se llenarán con el combustible de ensayo especificado. Cuando el combustible contenido en el depósito o depósitos no responda a las especificaciones del punto 3.4.1 del presente anexo, se drenará antes de llenar el depósito. El combustible de ensayo estará a una temperatura inferior o igual a 289 K (+ 16 °C). De cara a las operaciones expuestas, el sistema de control de las emisiones de evaporación no se purgará ni cargará de manera anormal.

4.2.2. El vehículo se trasladará a la celda de ensayo y se colocará en el banco dinamométrico.

4.2.3. El preacondicionamiento consistirá en el ciclo de conducción con arreglo al anexo 4, apéndice 1, figura 1/1, partes 1 y 2. A petición del fabricante, los vehículos con motor de encendido por chispa podrán preacondicionarse con un ciclo de conducción de la parte 1 y dos ciclos de la parte 2.

4.2.4. Durante el preacondicionamiento, la temperatura de la celda de ensayo se mantendrá relativamente constante y no superará los 303 K (30 °C).

4.2.5. La presión de los neumáticos de las ruedas motrices se regulará con arreglo a las condiciones del punto 5.3.2 del anexo 4.

4.2.6. En un plazo de diez minutos a partir de la finalización del preacondicionamiento, se apagará el motor.

4.2.7. Si el fabricante así lo solicita y el servicio técnico lo autoriza, podrá permitirse un preacondicionamiento adicional en casos excepcionales. El servicio técnico también podrá optar por llevar a cabo un preacondicionamiento adicional. El preacondicionamiento adicional consistirá en uno o varios ciclos de conducción correspondientes a la parte 1, tal y como se describen en el anexo 4, apéndice 1. La extensión del preacondicionamiento adicional constará en el informe de ensayo.

4.3. **Métodos de estabilización**

4.3.1. El fabricante seleccionará uno de los métodos que figuran a continuación para estabilizar el vehículo antes del ensayo de emisiones.

4.3.2. Método estándar

El vehículo estará a baja temperatura ambiente durante un mínimo de doce horas y un máximo de treinta y seis antes del ensayo de emisiones de escape. La temperatura ambiente (termómetro seco) durante este período se mantendrá en una media de:

266 K (– 7 °C) ± 3 K durante cada hora del período y no será inferior a 260 K (– 13 °C) ni superior a 272 K (– 1 °C). Además, durante más de tres minutos consecutivos, no será inferior a 263 K (– 10 °C) ni superior a 269 K (– 4 °C).

4.3.3. Método forzado

El vehículo estará a baja temperatura ambiente durante un máximo de treinta y seis horas antes del ensayo de emisiones de escape.

4.3.3.1. Durante este tiempo, el vehículo no soportará temperaturas ambiente superiores a 303 K (30 °C).

4.3.3.2. El enfriamiento del vehículo podrá lograrse mediante enfriamiento forzado a la temperatura de ensayo. Si se aumenta el enfriamiento mediante ventiladores, éstos se colocarán en posición vertical de manera que se consiga el enfriamiento máximo de la tracción y el motor, y no fundamentalmente el del cárter. Los ventiladores no se colocarán debajo del vehículo.

4.3.3.3. Sólo es necesario controlar estrictamente la temperatura ambiente una vez que el vehículo se ha enfriado hasta los 266 K (– 7 °C) ± 2 K, lo que se determina mediante una temperatura representativa del aceite del motor.

Una temperatura representativa del aceite del motor es la temperatura del aceite medida cerca del centro del cárter de aceite, y no en su superficie ni en el fondo del cárter. En caso de que se mida la temperatura en dos o más posiciones distintas dentro del aceite, en todas ellas deberán cumplirse los requisitos de temperatura.

4.3.3.4. Una vez enfriado hasta los 266 K (– 7 °C) ± 2 K, el vehículo estará a baja temperatura ambiente al menos una hora antes del ensayo de emisiones de escape. La temperatura ambiente (termómetro seco) durante este período se mantendrá en una media de 266 K (– 7 °C) ± 3 K, y no será inferior a 260 K (– 13 °C) ni superior a 272 K (– 1 °C).

Además, durante más de tres minutos consecutivos, no podrá ser inferior a 263 K (– 10 °C) ni superior a 269 K (– 4 °C).

4.3.4. Si el vehículo se estabiliza a 266 K (– 7 °C) en una zona separada y se traslada a la celda de ensayo a través de una zona cálida, deberá desestabilizarse en dicha celda durante un período correspondiente al menos a seis veces el período en el que ha estado expuesto a temperaturas más cálidas. La temperatura ambiente (termómetro seco) durante este período se mantendrá en una media de 266 K (– 7 °C) ± 3 K, y no será inferior a 260 K (– 13 °C) ni superior a 272 K (– 1 °C).

Además, durante más de tres minutos consecutivos, no podrá ser inferior a 263 K (– 10 °C) ni superior a 269 K (– 4 °C).

5. PROCEDIMIENTO DEL DINAMÓMETRO

5.1. **Resumen**

5.1.1. El muestreo de emisiones se realizará mediante un procedimiento de ensayo que consistirá en el ciclo de la parte 1 (anexo 4, apéndice 1, figura 1/1). El arranque del motor, el muestreo inmediato, la ejecución del ciclo de la parte 1 y el apagado del motor forman un ensayo completo a baja temperatura ambiente, con un tiempo de ensayo total de setecientos ochenta segundos. Las emisiones de escape se diluirán en el aire ambiente y se tomará una muestra permanentemente proporcional para análisis. Se analizará el contenido en hidrocarburos, monóxido de carbono y dióxido de carbono de los gases de escape recogidos en la bolsa. Se analizará de manera similar el contenido de monóxido de carbono, hidrocarburos y dióxido de carbono de una muestra paralela del aire de dilución.

5.2. **Funcionamiento del dinamómetro**

5.2.1. Ventilador de refrigeración

5.2.1.1. Se colocará un ventilador de refrigeración de manera que el aire se dirija adecuadamente al radiador (refrigeración del agua) o a la entrada de aire (refrigeración del aire) y al vehículo.

5.2.1.2. En el caso de los vehículos con el motor en la parte delantera, el ventilador se colocará delante del vehículo, a menos de 300 mm. En el caso de los vehículos con el motor en la parte trasera, o si la disposición anteriormente descrita no fuese práctica, el ventilador se colocará de manera que el vehículo reciba una cantidad de aire suficiente para enfriarlo.

5.2.1.3. La velocidad del ventilador será tal que, en un rango de funcionamiento de 10 a 50 km/h como mínimo, la velocidad lineal del aire a la salida del soplante se sitúe en ± 5 km/h con respecto a la velocidad correspondiente de los rodillos. La selección final del soplante tendrá las siguientes características:

i) superficie: 0,2 m^2 como mínimo,

ii) altura del borde inferior respecto del suelo: 20 cm aproximadamente.

A modo de alternativa, la velocidad del aire lineal del soplante será como mínimo de 6 m/s (21,6 km/h). A petición del fabricante, podrá modificarse la altura del ventilador de refrigeración en el caso de los vehículos especiales (furgonetas, todoterreno, etc.).

5.2.1.4. Se utilizará la velocidad del vehículo medida a partir del rodillo o rodillos del dinamómetro (punto 4.1.4.4 del anexo 4).

5.2.3. Si es necesario, podrán ejecutarse ciclos de ensayo preliminares para determinar la mejor manera de accionar los mandos del freno y el acelerador a fin de lograr un ciclo que se aproxime al ciclo teórico dentro de los límites establecidos, o para poder ajustar el sistema de muestreo. Este tipo de conducción se llevará a cabo antes del «ARRANQUE», con arreglo a la figura 8/1.

5.2.4. La humedad del aire se mantendrá lo suficientemente baja como para evitar la condensación en el rodillo o rodillos del dinamómetro.

5.2.5. Se calentará a fondo el dinamómetro, como recomiende el fabricante y utilizando procedimientos o métodos de control que garanticen la estabilidad de la potencia friccional residual.

5.2.6. El tiempo que transcurra entre el calentamiento del dinamómetro y el inicio del ensayo de emisiones no será superior a diez minutos cuando los soportes del dinamómetro no se calienten independientemente. Si los soportes del dinamómetro se calientan independientemente, el ensayo de emisiones dará comienzo como máximo veinte minutos después del calentamiento del dinamómetro.

5.2.7. Cuando la potencia del dinamómetro deba ajustarse manualmente, se regulará en la hora que preceda a la fase del ensayo de emisiones de escape. El vehículo de ensayo no podrá utilizarse para llevar a cabo el reglaje. Los dinamómetros que utilicen un control automático para fijar potencias preseleccionadas podrán regularse en cualquier momento antes del comienzo del ensayo de emisiones.

5.2.8. Antes de que comience el programa de conducción del ensayo de emisiones, la temperatura de la celda será de 266 K (– 7 °C) ± 2 K, según las mediciones efectuadas en la corriente de aire del ventilador de refrigeración a una distancia máxima de 1,5 m del vehículo.

5.2.9. Durante el funcionamiento del vehículo estarán apagados la calefacción y el desempañador.

5.2.10. Se registrará la distancia total recorrida o las revoluciones de los rodillos que se hayan medido.

5.2.11. Los vehículos con tracción en las cuatro ruedas se someterán a ensayo en modo de funcionamiento de tracción en dos ruedas. La resistencia al avance en el reglaje del dinamómetro se determinará mientras el vehículo se encuentre en el modo de funcionamiento para el que básicamente esté diseñado.

5.3. **Realización del ensayo**

5.3.1. En relación con el arranque del motor, la realización del ensayo y la toma de muestras de las emisiones, serán de aplicación las disposiciones de los puntos 6.2 a 6.6 del anexo 4, salvo lo dispuesto en el punto 6.2.2. El muestreo comenzará antes o al inicio del procedimiento de arranque del motor y terminará al concluir el período final de ralentí del último ciclo elemental de la parte 1 (ciclo de conducción urbano), transcurridos setecientos ochenta segundos.

El primer ciclo de conducción comenzará con once segundos de ralentí nada más poner en marcha el motor.

5.3.2. En relación con el análisis de las emisiones de muestreo, serán de aplicación las disposiciones del punto 7.2 del anexo 4. A la hora de analizar las muestras de escape, el servicio técnico velará por impedir la condensación de vapor de agua en las bolsas de muestreo de gases de escape.

5.3.3. En relación con el cálculo de las emisiones másicas, serán de aplicación las disposiciones del apartado 8 del anexo 4.

6. OTROS REQUISITOS

6.1. **Estrategia irracional de control de las emisiones**

6.1.1. Toda estrategia irracional para el control de las emisiones que dé lugar a la disminución de la eficacia de los sistemas de control de las emisiones en condiciones normales de funcionamiento a baja temperatura podrá considerarse un dispositivo de manipulación, en la medida en que no esté prevista en los ensayos normalizados de emisiones.

ANEXO 9

Ensayo del tipo V

(descripción del ensayo de resistencia para verificar la durabilidad de los dispositivos anticontaminantes)

1. INTRODUCCIÓN

En el presente anexo se describe el ensayo destinado a verificar la durabilidad de los dispositivos anticontaminantes instalados en los vehículos con motor de encendido por chispa o por compresión durante un ensayo de envejecimiento de 80 000 km.

2. VEHÍCULO DE ENSAYO

2.1. El vehículo deberá encontrarse en buenas condiciones mecánicas; el motor y los dispositivos anticontaminantes deberán ser nuevos. Podrá ser el mismo vehículo que el presentado para el ensayo del tipo I; dicho ensayo deberá realizarse después de que el vehículo haya recorrido al menos 3 000 km del ciclo de envejecimiento descrito en el punto 5.1 del presente anexo.

3. COMBUSTIBLE

El ensayo de durabilidad se efectuará con un combustible adecuado disponible en el mercado.

4. MANTENIMIENTO Y REGLAJES DEL VEHÍCULO

El mantenimiento, los reglajes, así como el uso de los mandos del vehículo de ensayo deberán ser los recomendados por el fabricante.

5. FUNCIONAMIENTO DEL VEHÍCULO EN PISTA, EN CARRETERA O EN EL BANCO DINAMOMÉTRICO

5.1. Ciclo de funcionamiento

Durante el funcionamiento en pista, en carretera o en banco de ensayo de rodillos, la distancia se cubrirá de acuerdo con el siguiente plan de conducción (figura 9/1):

5.1.1. el programa del ensayo de durabilidad constará de once ciclos de 6 km cada uno;

5.1.2. durante los nueve primeros ciclos, el vehículo se detendrá cuatro veces a mitad del ciclo, con el motor en régimen de ralentí, durante quince segundos;

5.1.3. aceleración y desaceleración normales;

5.1.4. cinco desaceleraciones a mitad de cada ciclo, que hagan descender la velocidad del ciclo hasta 32 km/h; a continuación, se acelerará de nuevo gradualmente el vehículo hasta alcanzar la velocidad del ciclo;

5.1.5. el décimo ciclo se efectuará a una velocidad constante de 89 km/h;

5.1.6. el undécimo ciclo empezará con la aceleración máxima desde el punto de parada hasta alcanzar los 113 km/h; a medio camino, se frenará normalmente hasta que el vehículo se detenga; esta operación irá seguida de un período de ralentí de quince segundos y una segunda aceleración máxima.

A continuación, se iniciará de nuevo el plan de conducción desde el principio.

En el cuadro siguiente se recoge la velocidad máxima para cada ciclo:

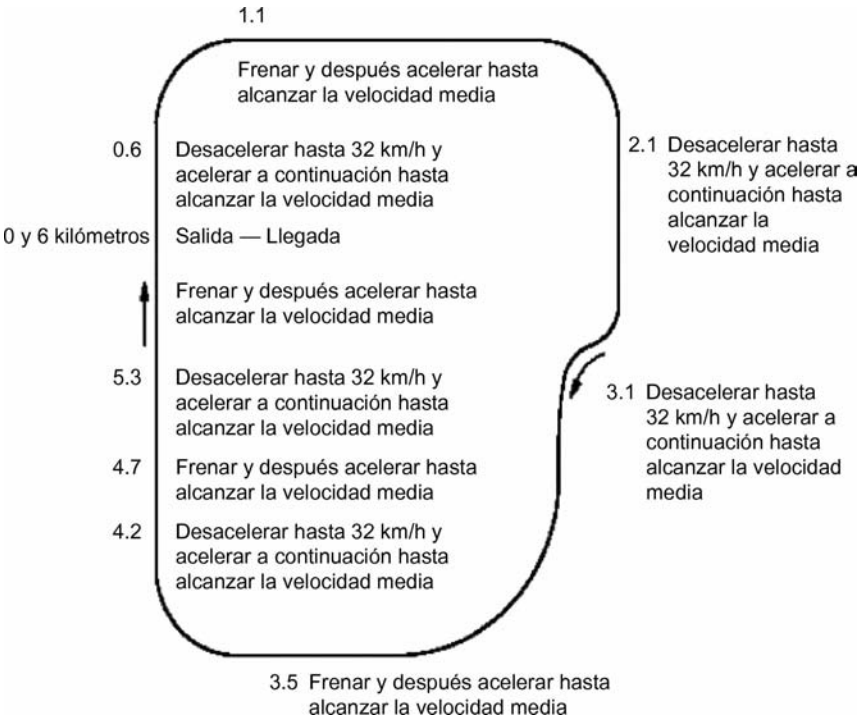
Cuadro 9.1

Velocidad máxima en cada ciclo

Ciclo	Velocidad del ciclo en km/h
1	64
2	48
3	64
4	64
5	56
6	48
7	56
8	72
9	56
10	89
11	113

Figura 9/1

Plan de conducción



5.2. A petición del fabricante, el plan de conducción del ensayo en carretera podrá ser diferente. El servicio técnico deberá aprobar los planes de conducción alternativos antes del ensayo; dichos planes presentarán básicamente la misma velocidad media, la misma distribución de velocidades y el mismo número de paradas y aceleraciones por distancia kilométrica que el plan de conducción utilizado en pista o en el banco de ensayo de rodillos, tal como se describe en el punto 5.1 y en la figura 9/1.

5.3. El ensayo de durabilidad o, si el fabricante así lo ha decidido, el ensayo de durabilidad modificado se realizará hasta que el vehículo haya recorrido 80 000 km como mínimo.

5.4. **Equipo de ensayo**

5.4.1. Banco dinamométrico

5.4.1.1. Cuando el ensayo de durabilidad se realice en un banco dinamométrico, éste deberá permitir el desarrollo normal de los ciclos descritos en el punto 5.1. En concreto, el banco deberá estar equipado con sistemas que simulen la inercia y la resistencia al avance.

5.4.1.2. Se regulará el freno de manera que absorba la potencia ejercida en las ruedas motrices a una velocidad constante de 80 km/h. Los métodos que se apliquen para determinar dicha potencia y para regular el freno serán los descritos en el apéndice 3 del anexo 4.

5.4.1.3. El sistema de refrigeración del vehículo deberá permitir que éste funcione a temperaturas similares a las que se dan en carretera (aceite, agua, sistema de escape, etc.).

5.4.1.4. Se considerará, en su caso, que el resto de los reglajes y características del banco de ensayo son idénticos a los descritos en el anexo 4 del presente Reglamento (inercia, por ejemplo, que podrá ser mecánica o electrónica).

5.4.1.5. Cuando resulte necesario, podrá trasladarse el vehículo a un banco diferente para proceder a los ensayos de medición de emisiones.

5.4.2. Ensayo en pista o en carretera

Cuando el ensayo de durabilidad se realice en pista o en carretera, la masa de referencia del vehículo deberá ser, como mínimo, igual a la utilizada en los ensayos en banco dinamométrico.

6. MEDICIÓN DE LAS EMISIONES DE CONTAMINANTES

Al inicio del ensayo (0 km), y cada 10 000 km (± 400 km) o menos, a intervalos regulares hasta haber recorrido 80 000 km, las emisiones de escape se medirán de conformidad con el ensayo del tipo I, de acuerdo con la definición del punto 5.3.1 del presente Reglamento. Los valores límite que han de respetarse son los establecidos en el punto 5.3.1.4 del presente Reglamento.

En el caso de los vehículos equipados con sistemas de regeneración periódica, definidos en el punto 2.20 del presente Reglamento, se verificará que el vehículo no se acerca a un período de regeneración. Si no es así, se conducirá el vehículo hasta que finalice la regeneración. Si, durante la medición de las emisiones, tiene lugar una regeneración, se realizará un nuevo ensayo (con preacondicionamiento incluido) y no se tendrá en cuenta el primer resultado.

Todos los resultados de las emisiones de escape se representarán gráficamente como una función de la distancia recorrida en el sistema, redondeada al kilómetro más próximo, y, a través de estos valores, se trazará la línea recta más idónea obtenida mediante el método de los mínimos cuadrados. Este cálculo no tendrá en cuenta los resultados del ensayo a 0 km.

Los datos sólo podrán aceptarse para el cálculo del factor de deterioro si los puntos interpolados en la línea correspondientes a 6 400 km y 80 000 km se encuentran por encima de los límites mencionados.

Los datos también podrán ser aceptados cuando la línea recta más idónea atraviese un límite aplicable con una pendiente negativa (es decir, cuando el punto interpolado correspondiente a 6 400 km sea más alto que el correspondiente a 80 000 km), pero el punto real correspondiente a 80 000 km se encuentre por debajo del límite.

Se calculará un factor multiplicativo de deterioro de las emisiones de escape para cada uno de los contaminantes, de la manera siguiente:

$$D.E.F. = \frac{Mi_2}{Mi_1}$$

donde:

Mi_1 = emisión másica del contaminante i, en g/km, interpolada a 6 400 km,

Mi_2 = emisión másica del contaminante i, en g/km, interpolada a 80 000 km.

Los valores interpolados se calcularán con una precisión de al menos cuatro cifras decimales, antes de dividirlos entre sí para obtener el factor de deterioro. El resultado se redondeará a tres cifras decimales.

Si el factor de deterioro fuese inferior a 1, se considerará igual a 1.

ANEXO 10

1. ESPECIFICACIONES DE LOS COMBUSTIBLES DE REFERENCIA PARA LA REALIZACIÓN DE ENSAYOS EN VEHÍCULOS CON RESPECTO A LOS LÍMITES DE EMISIÓN QUE FIGURAN EN LA FILA A DEL CUADRO DEL PUNTO 5.3.1.4 — ENSAYO DEL TIPO I

1.1. **Datos técnicos de los combustibles de referencia que han de utilizarse en los ensayos de vehículos equipados con motor de encendido por chispa**

Tipo: gasolina sin plomo

Parámetros	Unidad	Límites (1)		Método de ensayo
		mínimo	máximo	
Índice de octano RON		95,0	—	EN 25164
Índice de octano MON		85,0	—	EN 25163
Densidad a 15 °C	kg/m^3	748	762	ISO 3675
Presión de vapor Reid	kPa	56,0	60,0	EN 12
Destilación:				
— punto de ebullición inicial	°C	24	40	EN-ISO 3405
— evaporado a 100 °C	% v/v	49,0	57,0	EN-ISO 3405
— evaporado a 150 °C	% v/v	81,0	87,0	EN-ISO 3405
— punto de ebullición final	°C	190	215	EN-ISO 3405
Residuo	% v/v	—	2	EN-ISO 3405
Análisis de hidrocarburos:				
— olefinas	% v/v	—	10	ASTM D 1319
— aromáticos	% v/v	28,0	40,0	ASTM D 1319
— benceno	% v/v	—	1,0	prEN 12177
— saturados	% v/v	—	equilibrio	ASTM D 1319
Relación carbono/hidrógeno		informe	informe	
Período de inducción (2)	mín.	480	—	EN-ISO 7536
Contenido en oxígeno	% m/m	—	2,3	EN 1601
Goma existente	mg/ml	—	0,04	EN-ISO 6246
Contenido en azufre (3)	mg/kg	—	100	prEN-ISO/DIS 14596
Corrosión del cobre de clase I		—	1	EN-ISO 2160
Contenido en plomo	mg/l	—	5	EN 237
Contenido en fósforo	mg/l	—	1,3	ASTM D 3231

(1) Los valores indicados en las especificaciones son «valores reales». Para establecer los valores límite, se han aplicado los términos de la norma ISO 4259, «Productos del petróleo: determinación y aplicación de datos de precisión en relación con los métodos de prueba», y para fijar un valor mínimo, se ha tenido en cuenta una diferencia mínima de 2R sobre cero; para fijar un valor máximo y un valor mínimo, la diferencia mínima es 4R (R = reproducibilidad). Pese a tratarse de una medida necesaria por razones técnicas, el fabricante del combustible deberá procurar obtener un valor cero cuando el valor máximo estipulado sea 2R y un valor medio cuando se indiquen límites máximo y mínimo. Si fuera necesario aclarar si un combustible cumple los requisitos de las especificaciones, se aplicarán los términos de la norma ISO 4259.

(2) El combustible podrá contener antioxidantes y desactivadores de metales utilizados normalmente para estabilizar el caudal de la gasolina en las refinerías, pero no deberá llevar ningún aditivo detergente/dispersante o aceites disolventes.

(3) Deberá declararse el contenido real de azufre del combustible utilizado en el ensayo del tipo I.

1.2. **Datos técnicos de los combustibles de referencia que han de utilizarse en los ensayos de vehículos equipados con motor de encendido por compresión**

Tipo: gasóleo

Parámetros	Unidad	Límites (1)		Método de ensayo
		mínimo	máximo	
Número de cetano (2)		52,0	54,0	EN-ISO 5165
Densidad a 15 °C	kg/m³	833	837	EN-ISO 3675
Destilación:				
— punto 50 %	°C	245	—	EN-ISO 3405
— punto 95 %	°C	345	350	EN-ISO 3405
— punto de ebullición final	°C	—	370	EN-ISO 3405
Punto de inflamación	°C	55	—	EN 22719
Punto de obstrucción del filtro en frío	°C	—	– 5	EN 116
Viscosidad a 40 °C	mm²/s	2,5	3,5	EN-ISO 3104
Hidrocarburos aromáticos policíclicos	% m/m	3	6,0	IP 391
Contenido en azufre (3)	mg/kg	—	300	prEN-ISO/DIS 14596
Corrosión del cobre		—	1	EN-ISO 2160
Residuo de carbono Conradson (10 % residuo destilado)	% m/m	—	0,2	EN-ISO 10370
Contenido en cenizas	% m/m	—	0,01	EN-ISO 6245
Contenido en agua	% m/m	—	0,02	EN-ISO 12937
Número de neutralización (ácido fuerte)	mg KOH/g	—	0,02	ASTM D 97495
Estabilidad de la oxidación (4)	mg/ml	—	0,025	EN-ISO 12205
Nuevo método mejorado en desarrollo para aromáticos policíclicos	% m/m	—	—	EN 12916

(1) Los valores indicados en las especificaciones son «valores reales». Para establecer los valores límite, se han aplicado los términos de la norma ISO 4259, «Productos del petróleo: determinación y aplicación de datos de precisión en relación con los métodos de prueba», y para fijar un valor mínimo, se ha tenido en cuenta una diferencia mínima de 2R sobre cero; para fijar un valor máximo y un valor mínimo, la diferencia mínima es 4R (R = reproducibilidad).

Pese a tratarse de una medida necesaria por razones técnicas, el fabricante del combustible deberá procurar obtener un valor cero cuando el valor máximo estipulado sea 2R y un valor medio cuando se indiquen límites máximo y mínimo. Si fuera necesario aclarar si un combustible cumple los requisitos de las especificaciones, se aplicarán los términos de la norma ISO 4259.

(2) El rango del número de cetano no se ajusta a los requisitos de un margen mínimo de 4R. No obstante, en caso de litigio entre el proveedor y el usuario del combustible, podrán aplicarse los términos de la norma ISO 4259 para resolver dicho litigio siempre que se efectúen varias mediciones, en número suficiente para conseguir la precisión necesaria, antes que determinaciones individuales.

(3) Deberá declararse el contenido real de azufre del combustible utilizado en el ensayo del tipo I.

(4) Aun en caso de que se controle la estabilidad de la oxidación, es probable que la vida útil del producto sea limitada. Es conveniente consultar al proveedor sobre las condiciones de conservación y la duración en almacén.

2. ESPECIFICACIONES DE LOS COMBUSTIBLES DE REFERENCIA PARA LA REALIZACIÓN DE ENSAYOS EN VEHÍCULOS CON RESPECTO A LOS LÍMITES DE EMISIÓN QUE FIGURAN EN LA FILA B DEL CUADRO DEL PUNTO 5.3.1.4 — ENSAYO DEL TIPO I

2.1. **Datos técnicos de los combustibles de referencia que han de utilizarse en los ensayos de vehículos equipados con motor de encendido por chispa**

Tipo: gasolina sin plomo

Parámetros	Unidad	Límites (1)		Método de ensayo
		mínimo	máximo	
Índice de octano RON		95,0	—	EN 25164
Índice de octano MON		85,0	—	EN 25163
Densidad a 15 °C	kg/m^3	740	754	ISO 3675
Presión de vapor Reid	kPa	56,0	60,0	prEN-ISO 13016-1 (DVPE)
Destilación:				
— evaporado a 70 °C	% v/v	24,0	40,0	EN-ISO 3405
— evaporado a 100 °C	% v/v	50,0	58,0	EN-ISO 3405
— evaporado a 150 °C	% v/v	83,0	89,0	EN-ISO 3405
— punto de ebullición final	°C	190	210	EN-ISO 3405
Residuo	% v/v	—	2,0	EN-ISO 3405
Análisis de hidrocarburos:				
— Olefinas	% v/v	—	10,0	ASTM D 1319
— Aromáticos	% v/v	29,0	35,0	ASTM D 1319
— Saturados	% v/v	Informe		ASTM D 1319
— Benceno	% v/v	—	1,0	prEN 12177
Relación carbono/hidrógeno		Informe		
Período de inducción (2)	minutos	480	—	EN-ISO 7536
Contenido en oxígeno	% m/m	—	1,0	EN 1601
Goma existente	mg/ml	—	0,04	EN-ISO 6246
Contenido en azufre (3)	mg/kg	—	10	ASTM D 5453
Corrosión del cobre		—	clase I	EN-ISO 2160
Contenido en plomo	mg/l	—	5	EN 237
Contenido en fósforo	mg/l	—	1,3	ASTM D 3231

(1) Los valores indicados en las especificaciones son «valores reales». Para establecer los valores límite, se han aplicado los términos de la norma ISO 4259, «Productos del petróleo: determinación y aplicación de datos de precisión en relación con los métodos de prueba», y para fijar un valor mínimo, se ha tenido en cuenta una diferencia mínima de 2R sobre cero; para fijar un valor máximo y un valor mínimo, la diferencia mínima es 4R (R = reproducibilidad).

Pese a tratarse de una medida necesaria por razones técnicas, el fabricante del combustible deberá procurar obtener un valor cero cuando el valor máximo estipulado sea 2R y un valor medio cuando se indiquen límites máximo y mínimo. Si fuera necesario aclarar si un combustible cumple los requisitos de las especificaciones, se aplicarán los términos de la norma ISO 4259.

(2) El combustible podrá contener antioxidantes y desactivadores de metales utilizados normalmente para estabilizar el caudal de la gasolina en las refinerías, pero no deberá llevar ningún aditivo detergente/dispersante o aceites disolventes.

(3) Deberá declararse el contenido real de azufre del combustible utilizado en el ensayo del tipo I.

2.2. **Datos técnicos de los combustibles de referencia que han de utilizarse en los ensayos de vehículos equipados con motor de encendido por compresión**

Tipo: gasóleo

Parámetros	Unidad	Límites (1)		Método de ensayo
		mínimo	máximo	
Número de cetano (2)		52,0	54,0	EN-ISO 5165
Densidad a 15 °C	kg/m³	833	837	EN-ISO 3675
Destilación:				
— punto 50 %	°C	245	—	EN-ISO 3405
— punto 95 %	°C	345	350	EN-ISO 3405
— punto de ebullición final	°C	—	370	EN-ISO 3405
Punto de inflamación	°C	55	—	EN 22719
Punto de obstrucción del filtro en frío	°C	—	– 5	EN 116
Viscosidad a 40 °C	mm²/s	2,3	3,3	EN-ISO 3104
Hidrocarburos aromáticos policíclicos	% m/m	3,0	6,0	IP 391
Contenido en azufre (3)	mg/kg	—	10	ASTM D 5453
Corrosión del cobre		—	Clase I	EN-ISO 2160
Residuo de carbono Conradson (10 % residuo destilado)	% m/m	—	0,2	EN-ISO 10370
Contenido en cenizas	% m/m	—	0,01	EN-ISO 6245
Contenido en agua	% m/m	—	0,02	EN-ISO 12937
Número de neutralización (ácido fuerte)	mg KOH/g	—	0,02	ASTM D 974
Estabilidad de la oxidación (4)	mg/ml	—	0,025	EN-ISO 12205
Lubricidad (diámetro del detector HFRR a 60 °C)	µm	—	400	CEC F-06-A-96
Ésteres metílicos de ácidos grasos	Prohibidos			

(1) Los valores indicados en las especificaciones son «valores reales». Para establecer los valores límite, se han aplicado los términos de la norma ISO 4259, «Productos del petróleo: determinación y aplicación de datos de precisión en relación con los métodos de prueba», y para fijar un valor mínimo, se ha tenido en cuenta una diferencia mínima de 2R sobre cero; para fijar un valor máximo y un valor mínimo, la diferencia mínima es 4R (R = reproducibilidad).

Pese a tratarse de una medida necesaria por razones técnicas, el fabricante del combustible deberá procurar obtener un valor cero cuando el valor máximo estipulado sea 2R y un valor medio cuando se indiquen límites máximo y mínimo. Si fuera necesario aclarar si un combustible cumple los requisitos de las especificaciones, se aplicarán los términos de la norma ISO 4259.

(2) El rango del número de cetano no se ajusta a los requisitos de un margen mínimo de 4R. No obstante, en caso de litigio entre el proveedor y el usuario del combustible, podrán aplicarse los términos de la norma ISO 4259 para resolver dicho litigio siempre que se efectúen varias mediciones, en número suficiente para conseguir la precisión necesaria, antes que determinaciones individuales.

(3) Deberá declararse el contenido real de azufre del combustible utilizado en el ensayo del tipo I.

(4) Aun en caso de que se controle la estabilidad de la oxidación, es probable que la vida útil del producto sea limitada. Es conveniente consultar al proveedor sobre las condiciones de conservación y la duración en almacén.

3. ESPECIFICACIONES DEL COMBUSTIBLE DE REFERENCIA QUE SE HA DE UTILIZAR EN LOS ENSAYOS DE VEHÍCULOS EQUIPADOS CON MOTOR DE ENCENDIDO POR CHISPA A BAJA TEMPERATURA AMBIENTE — ENSAYO DEL TIPO VI

Tipo: gasolina sin plomo

Parámetros	Unidad	Límites (1)		Método de ensayo
		mínimo	máximo	
Índice de octano RON		95,0	—	EN 25164
Índice de octano MON		85,0	—	EN 25163
Densidad a 15 °C	kg/m^3	740	754	ISO 3675
Presión de vapor Reid	kPa	56,0	95,0	prEN-ISO 13016-1 (DVPE)
Destilación:				
— evaporado a 70 °C	% v/v	24,0	40,0	EN-ISO 3405
— evaporado a 100 °C	% v/v	50,0	58,0	EN-ISO 3405
— evaporado a 150 °C	% v/v	83,0	89,0	EN-ISO 3405
— punto de ebullición final	°C	190	210	EN-ISO 3405
Residuo	% v/v	—	2,0	EN-ISO 3405
Análisis de hidrocarburos:				
— Olefinas	% v/v	—	10,0	ASTM D 1319
— Aromáticos	% v/v	29,0	35,0	ASTM D 1319
— Saturados	% v/v	Informe		ASTM D 1319
— Benceno	% v/v	—	1,0	prEN 12177
Relación carbono/hidrógeno		Informe		
Período de inducción (2)	minutos	480	—	EN-ISO 7536
Contenido en oxígeno	% m/m	—	1,0	EN 1601
Goma existente	mg/ml	—	0,04	EN-ISO 6246
Contenido en azufre (3)	mg/kg	—	10	ASTM D 5453
Corrosión del cobre		—	Class I	EN-ISO 2160
Contenido en plomo	mg/l	—	5	EN 237
Contenido en fósforo	mg/l	—	1,3	ASTM D 3231

(1) Los valores indicados en las especificaciones son «valores reales». Para establecer los valores límite, se han aplicado los términos de la norma ISO 4259, «Productos del petróleo: determinación y aplicación de datos de precisión en relación con los métodos de prueba», y para fijar un valor mínimo, se ha tenido en cuenta una diferencia mínima de 2R sobre cero; para fijar un valor máximo y un valor mínimo, la diferencia mínima es 4R (R = reproducibilidad).

Pese a tratarse de una medida necesaria por razones técnicas, el fabricante del combustible deberá procurar obtener un valor cero cuando el valor máximo estipulado sea 2R y un valor medio cuando se indiquen límites máximo y mínimo. Si fuera necesario aclarar si un combustible cumple los requisitos de las especificaciones, se aplicarán los términos de la norma ISO 4259.

(2) El combustible podrá contener antioxidantes y desactivadores de metales utilizados normalmente para estabilizar el caudal de la gasolina en las refinerías, pero no deberá llevar ningún aditivo detergente/dispersante o aceites disolventes.

(3) Deberá declararse el contenido real de azufre del carburante empleado para la prueba del tipo VI

ANEXO 10 bis

1. ESPECIFICACIONES DE LOS COMBUSTIBLES GASEOSOS DE REFERENCIA

1.1. **Datos técnicos del glp como combustible de referencia**

1.1.1. Datos técnicos del glp como combustible de referencia utilizado para la realización de ensayos en vehículos con respecto a los límites de emisión que figuran en la fila a del cuadro del punto 5.3.1.4 — Ensayo del tipo I

Parámetros	Unidad	Combustible A	Combustible B	Método de ensayo
Composición:				ISO 7941
Contenido en C_3	% vol	30 ± 2	85 ± 2	
Contenido en C_4	% vol	equilibrio	equilibrio	
$< C_3$, $> C_4$	% vol	máx. 2	máx. 2	
Olefinas	% vol	máx. 12	máx. 15	
Residuo de evaporación	mg/kg	máx. 50	máx. 50	ISO 13757
Agua a 0 °C		exento	exento	inspección visual
Contenido total en azufre	mg/kg	máx. 50	máx. 50	EN 24260
Sulfuro de hidrógeno		ninguno	ninguno	ISO 8819
Corrosión de la lámina de cobre	clasificación	clase 1	clase 1	ISO 6251 (1)
Olor		característico	característico	
Índice de octano MON		mín. 89	mín. 89	EN 589 anexo B

(1) Es posible que este método no determine con precisión la presencia de materiales corrosivos cuando la muestra contenga inhibidores de corrosión u otras sustancias químicas que disminuyan el grado de corrosividad de la muestra sobre la lámina de cobre. Por consiguiente, queda prohibido añadir dichos compuestos con el único propósito de influir en el método de ensayo.

1.1.2. Datos técnicos del glp como combustible de referencia utilizado para la realización de ensayos en vehículos con respecto a los límites de emisión que figuran en la fila b del cuadro del punto 5.3.1.4 del anexo i — Ensayo del tipo I

Parámetros	Unidad	Combustible A	Combustible B	Método de ensayo
Composición:				ISO 7941
Contenido en C_3	% vol	30 ± 2	85 ± 2	
Contenido en C_4	% vol	equilibrio	equilibrio	
$< C_3$, $> C_4$	% vol	máx. 2	máx. 2	
Olefinas	% vol	máx. 12	máx. 15	
Residuo de evaporación	mg/kg	máx. 50	máx. 50	ISO 13757
Agua a 0 °C		exento	exento	inspección visual
Contenido total en azufre	mg/kg	máx. 10	máx. 10	EN 24260
Sulfuro de hidrógeno		ninguno	ninguno	ISO 8819
Corrosión de la lámina de cobre	Clasificación	clase 1	clase 1	ISO 6251 (1)
Olor		característico	característico	
Índice de octano MON		mín. 89	mín. 89	EN 589 anexo B

(1) Es posible que este método no determine con precisión la presencia de materiales corrosivos cuando la muestra contenga inhibidores de corrosión u otras sustancias químicas que disminuyan el grado de corrosividad de la muestra sobre la lámina de cobre. Por consiguiente, queda prohibido añadir dichos compuestos con el único propósito de influir en el método de ensayo

1.2. **Datos técnicos del gas natural como combustible de referencia**

Características	Unidad	Base	Límites		Método de ensayo
			mín.	máx	
Combustible de referencia G_{20}					
Composición:					
Metano	% mol	100	99	100	ISO 6974
Equilibrio (1)	% mol	—	—	1	ISO 6974
N_2	% mol				ISO 6974
Contenido en azufre	mg/m^3 (2)	—	—	10	ISO 6326-5
Índice de Wobbe (neto)	MJ/m^3 (3)	48,2	47,2	49,2	
Combustible de referencia G_{25}					
Composición:					
Metano	% mol	86	84	88	ISO 6974
Equilibrio (1)	% mol	—	—	1	ISO 6974
N_2	% mol	14	12	16	ISO 6974
Contenido en azufre	mg/m^3 (2)	—	—	10	ISO 6326-5
Índice de Wobbe (neto)	MJ/m^3 (3)	39,4	38,2	40,6	

(1) Inertes (diferentes de N_2) + C_2 + C_{2+}.
(2) Valor por determinar a 293,2 K (20 °C) y 101,3 kPa.
(3) Valor por determinar a 273,2 K (0 °C) y 101,3 kPa.

ANEXO 11

Diagnóstico a bordo para vehículos de motor

1. INTRODUCCIÓN

El presente anexo se refiere a los aspectos funcionales de los sistemas de diagnóstico a bordo para el control de emisiones de los vehículos de motor.

2. DEFINICIONES

A efectos del presente anexo, se entenderá por:

2.1. «Diagnóstico a bordo», el sistema de diagnóstico a bordo para el control de las emisiones que puede determinar la zona probable de mal funcionamiento por medio de códigos de fallo almacenados en la memoria del ordenador.

2.2. «Tipo de vehículo», la categoría de vehículos de motor que no difieran entre sí en características esenciales del motor y del sistema de diagnóstico a bordo.

2.3. «Familia de vehículos», el agrupamiento de vehículos de un fabricante que, en razón de su diseño, se espera que tengan características similares en cuanto a las emisiones de escape y el sistema de diagnóstico a bordo. Cada uno de los vehículos de la familia deberá cumplir los requisitos del presente Reglamento de conformidad con el apéndice 2 del presente anexo.

2.4. «Sistema de control de emisiones», el controlador electrónico de gestión del motor y cualquier componente del sistema de escape o de evaporación relacionado con las emisiones que suministre una señal de entrada o reciba una señal de salida de dicho controlador.

2.5. «Indicador de mal funcionamiento», el indicador óptico o acústico que informa claramente al conductor del vehículo en caso de mal funcionamiento de cualquier componente relacionado con las emisiones y conectado al sistema de diagnóstico a bordo, o del propio sistema de diagnóstico a bordo.

2.6. «Mal funcionamiento», el fallo de un componente o sistema relacionado con las emisiones a consecuencia del cual éstas superen los límites señalados en el punto 3.3.2 del presente anexo o la incapacidad del sistema de diagnóstico a bordo para cumplir los requisitos básicos de supervisión del presente anexo.

2.7. «Aire secundario», el aire introducido en el sistema de escape por medio de una bomba o una válvula aspiradora, o por cualquier otro medio, destinado a facilitar la oxidación del HC y el CO contenidos en la corriente de gases de escape.

2.8. «Fallo de encendido del motor», la falta de combustión en el cilindro de un motor de encendido por chispa debido a la ausencia de chispa, a la medición inadecuada del combustible, a la compresión deficiente o a cualquier otra causa. En lo referente a la supervisión del diagnóstico a bordo, es el porcentaje de fallos de encendido en un número total de arranques (declarado por el fabricante) a consecuencia del cual las emisiones superan los límites señalados en el punto 3.3.2 o el porcentaje que puede acarrear el sobrecalentamiento del catalizador o catalizadores de escape y ocasionar daños irreversibles.

2.9. «Ensayo del tipo I», el ciclo de conducción (partes 1 y 2) utilizado para las homologaciones en lo que respecta a las emisiones, tal como se especifica en el anexo 4, apéndice 1.

2.10. «Ciclo de conducción», el arranque del motor, el modo de conducción en el que si existiera mal funcionamiento éste sería detectado y la parada del motor.

2.11. «Ciclo de calentamiento», el tiempo de funcionamiento del vehículo suficiente para que la temperatura del refrigerante aumente en al menos 22 K desde el arranque del motor y alcance un valor mínimo de 343 K (70 °C).

2.12. «Reajuste de combustible», los reglajes efectuados por retroalimentación en el programa básico de calibración de combustible. Los reglajes del reajuste de combustible a corto plazo son dinámicos e instantáneos; los del programa de calibración de combustible a largo plazo son mucho más graduales. Los reglajes a largo plazo compensan las diferencias entre vehículos y los cambios graduales que se producen con el paso del tiempo.

2.13. «Valor calculado de la carga», la indicación del flujo de aire actual dividido por el flujo de aire en su punto máximo, con este último corregido en función de la altitud cuando proceda. Esta definición proporciona un número adimensional que no es específico del motor y que suministra al técnico de servicio una indicación del porcentaje de la capacidad del motor que está siendo utilizada (tomando como apertura total de la válvula el 100);

$$CLV = \frac{\text{Flujo de aire actual}}{\text{Flujo de aire en su punto máximo}} \cdot \frac{\text{Presión atmosférica (al nivel del mar)}}{\text{Presión barométrica}}$$

2.14. «Modo permanente de emisión por defecto», la situación en la que el controlador de gestión del motor cambia permanentemente a un reglaje que no requiere una señal de entrada de un componente o sistema averiado cuando dicho componente o sistema averiado dé lugar al aumento de las emisiones procedentes del vehículo hasta un nivel superior a los límites señalados en el punto 3.3.2 del presente anexo.

2.15. «Unidad de toma de fuerza», el dispositivo de salida accionado por el motor y destinado al accionamiento de equipos auxiliares montados en el vehículo.

2.16. «Acceso», la disponibilidad de todos los datos del diagnóstico a bordo relativos a las emisiones, incluidos todos los códigos de fallo necesarios para la inspección, el diagnóstico, el mantenimiento o la reparación de las piezas del vehículo relacionadas con las emisiones, a través de la interfaz serial de la conexión estándar de diagnóstico (de conformidad con el apéndice 1, punto 6.5.3.5, del presente anexo).

2.17. «Ilimitado»,

2.17.1. el acceso que no depende de un código de acceso o dispositivo similar que sólo puede facilitar el fabricante, o

2.17.2. el acceso que permite evaluar los datos generados sin necesidad de una información descodificadora única, salvo que la información misma esté estandarizada.

2.18. «Estandarizada», el hecho de que toda la información del flujo de datos, incluidos los códigos de fallo utilizados, sólo se genere de conformidad con unas normas industriales que, por estar claramente definidos su formato y las opciones permitidas, proporcionan un nivel máximo de armonización en la industria de los vehículos de motor, y cuya utilización se autoriza expresamente en el presente Reglamento.

2.19. «Información sobre reparaciones», toda la información requerida para el diagnóstico, el mantenimiento, la inspección, la supervisión periódica o la reparación del vehículo, que los fabricantes ponen a disposición de los talleres/concesionarios autorizados. Cuando resulte necesario, esta información incluirá los manuales de servicio, las guías técnicas, las indicaciones de diagnóstico (por ejemplo, los valores teóricos mínimo y máximo requeridos para las mediciones), los diagramas de cableado, el número de identificación de calibración del *software* aplicable a un tipo de vehículo, las instrucciones para casos concretos y específicos, la información facilitada acerca de herramientas y equipos, la información sobre registros de datos y los datos bidireccionales de supervisión y ensayo. El fabricante no estará obligado a hacer pública la información que esté protegida por derechos de propiedad intelectual o forme parte de los conocimientos técnicos específicos de los fabricantes o los proveedores del equipo original; en este caso, no se denegará indebidamente la información técnica necesaria.

2.20. «Deficiencia», en relación con los sistemas de diagnóstico a bordo de los vehículos, que hasta dos componentes o sistemas diferentes supervisados contengan características de funcionamiento temporales o permanentes que afecten a la habitual eficacia de supervisión del diagnóstico a bordo de dichos componentes o sistemas o no cumplan todos los demás requisitos detallados del diagnóstico a bordo. Podrán homologarse, matricularse y comercializarse los vehículos que presenten las deficiencias mencionadas de acuerdo con los requisitos del apartado 4 del presente anexo.

3. REQUISITOS Y ENSAYOS

3.1. Todos los vehículos estarán equipados con un sistema de diagnóstico a bordo diseñado, fabricado e instalado de manera que pueda identificar los distintos tipos de deterioro o mal funcionamiento a lo largo de toda la vida del vehículo. Para cumplir este objetivo, el organismo competente en materia de homologación aceptará que los vehículos que hayan recorrido distancias superiores a la distancia de durabilidad del tipo V, a la que se hace referencia en el punto 3.3.1, puedan presentar cierto deterioro en el funcionamiento del sistema de diagnóstico a bordo, de tal manera que puedan rebasarse los límites de las emisiones señalados en el punto 3.3.2 antes de que el sistema de diagnóstico a bordo indique un fallo al conductor del vehículo.

3.1.1. El acceso al sistema de diagnóstico a bordo necesario para la inspección, el diagnóstico, el mantenimiento o la reparación del vehículo deberá ser ilimitado y estandarizado. Todos los códigos de fallo relacionados con las emisiones deberán ajustarse a lo dispuesto en el punto 6.5.3.4 del apéndice 1 del presente anexo.

3.1.2. El fabricante, a más tardar tres meses después de haber facilitado la información sobre reparaciones a cualquier concesionario o taller autorizado, deberá transmitir dicha información (incluidas todas las modificaciones y adiciones posteriores), a cambio de un pago razonable y no discriminatorio, y notificarlo en consecuencia al organismo competente en materia de homologación.

En caso de incumplimiento de estas disposiciones, el organismo competente en materia de homologación adoptará las medidas adecuadas, de conformidad con los procedimientos relativos a la homologación y a la revisión, para garantizar que la información sobre reparaciones está disponible.

3.2. El sistema de diagnóstico a bordo estará diseñado, fabricado e instalado en el vehículo de manera que pueda cumplir los requisitos del presente anexo en condiciones normales de utilización.

3.2.1. Inhabilitación temporal del sistema de diagnóstico a bordo

3.2.1.1. El fabricante podrá inhabilitar el sistema de diagnóstico a bordo cuando su capacidad de control se vea afectada por niveles de combustible bajos. La inhabilitación no deberá producirse cuando el nivel del depósito de combustible sea superior al 20 % de su capacidad nominal.

3.2.1.2. El fabricante podrá inhabilitar el sistema de diagnóstico a bordo cuando la temperatura ambiente de arranque del motor sea inferior a 266 K (– 7 °C) o en altitudes superiores a 2 500 m sobre el nivel del mar, siempre que presente datos o una evaluación industrial que demuestre adecuadamente que la supervisión no sería fiable en tales condiciones. El fabricante también podrá solicitar la inhabilitación del sistema de diagnóstico a bordo a otras temperaturas ambiente de arranque del motor cuando demuestre al organismo competente, mediante datos o una evaluación industrial, que en tales condiciones se producirían errores en el diagnóstico. No será necesario iluminar el indicador de mal funcionamiento cuando se superen los umbrales del diagnóstico a bordo durante una regeneración, siempre y cuando no haya ningún defecto.

3.2.1.3. En los vehículos diseñados para permitir la instalación de unidades de toma de fuerza está permitida la inhabilitación de los sistemas de supervisión afectados siempre que ésta se produzca únicamente cuando la unidad de toma de fuerza se encuentre activa.

3.2.2. Fallo de encendido del motor en los vehículos equipados con motor de encendido por chispa

3.2.2.1. En condiciones específicas de velocidad y carga del motor, los fabricantes podrán adoptar criterios de mal funcionamiento basados en un porcentaje de fallos de encendido más elevado que el declarado al organismo competente, siempre que pueda demostrarse al organismo en cuestión que la detección de niveles inferiores de fallos de encendido no sería fiable.

3.2.2.2. Cuando un fabricante pueda demostrar al organismo competente que la detección de niveles superiores de porcentaje de fallos de encendido sigue sin ser viable o que los fallos de encendido no se pueden distinguir de otros efectos (carreteras en mal estado, cambios de transmisión, etc.), podrá desactivarse el sistema de supervisión de fallos de encendido.

3.3. **Descripción de los ensayos**

3.3.1. Los ensayos se llevarán a cabo en el vehículo utilizado para el ensayo de durabilidad del tipo V que figura en el anexo 9 utilizando el procedimiento de ensayo del apéndice 1 del presente anexo. Los ensayos se realizarán al término del ensayo de durabilidad del tipo V.

Cuando no se lleve a cabo el ensayo de durabilidad del tipo V o cuando así lo solicite el fabricante, podrá utilizarse para los ensayos de demostración del diagnóstico a bordo un vehículo representativo y sometido a un envejecimiento adecuado.

3.3.2. El sistema de diagnóstico a bordo indicará el fallo de un componente o sistema relacionado con las emisiones cuando dicho fallo dé como resultado emisiones que superen los límites umbral que figuran a continuación:

		Masa de referencia (MR) (kg)	Masa de monóxido de carbono (CO) L_1 (g/km)		Masa de hidrocarburos totales (HCT) L_2 (g/km)		Masa de óxidos de nitrógeno (NO_x) L_3 (g/km)		Masa de las partículas (1) (MP) L_4 (g/km)
Categoría	Clase		Gasolina	Diésel	Gasolina	Diésel	Gasolina	Diésel	Diésel
M (2)	—	todos	3,20	3,20	0,40	0,40	0,60	1,20	0,18
N (3)	I	RM ≤ 1 305	3,20	3,20	0,40	0,40	0,60	1,20	0,18
	II	1 305 < MR ≤ 1 760	5,80	4,00	0,50	0,50	0,70	1,60	0,23
	III	1 760 < MR	7,30	4,80	0,60	0,60	0,80	1,90	0,28

(1) Para motores de encendido por compresión.
(2) Excepto los vehículos cuya masa máxima supere los 2 500 kg.
(3) Y los vehículos de la categoría M que se especifican en la nota 2.

3.3.3. Requisitos de supervisión para vehículos equipados con motor de encendido por chispa

Para cumplir los requisitos del punto 3.3.2, el sistema de diagnóstico a bordo deberá supervisar, como mínimo, los elementos que figuran a continuación.

3.3.3.1. La reducción de la eficacia del convertidor catalítico con respecto a las emisiones de HC únicamente. Los fabricantes podrán supervisar el catalizador frontal solo o en combinación con el catalizador o catalizadores inmediatamente posteriores. Se considerará que un catalizador supervisado o una combinación supervisada de catalizadores funciona mal cuando las emisiones superen el umbral de HC que figura en el cuadro del punto 3.3.2.

3.3.3.2. La presencia de fallos de encendido en el ámbito de funcionamiento del motor delimitado por las líneas siguientes:

a) una velocidad máxima superior en 4 500 min^{-1} o 1 000 min^{-1} a la velocidad más alta alcanzada durante un ciclo de ensayo del tipo I (la que sea inferior);

b) la línea de par positivo (es decir, la carga del motor con la transmisión en punto muerto);

c) una línea que una los siguientes puntos de funcionamiento del motor: la línea de par positivo a 3 000 min^{-1} y un punto de la línea de velocidad máxima definida en la letra a) con un vacío en el colector del motor inferior en 13,33 kPa al de la línea de par positivo.

3.3.3.3. El deterioro del sensor de oxígeno.

3.3.3.4. Si están activos en el combustible seleccionado, otros sistemas o componentes del sistema de control de emisiones o sistemas o componentes del grupo motopropulsor relacionados con las emisiones que estén conectados a un ordenador y cuyo fallo pueda dar como resultado que las emisiones de escape superen los límites señalados en el punto 3.3.2.

3.3.3.5. Salvo si se controla de otro modo, la continuidad del circuito de cualquier otro componente del grupo motopropulsor relacionado con las emisiones y conectado a un ordenador, incluidos los sensores pertinentes que permitan efectuar las funciones de supervisión.

3.3.3.6. Como mínimo, la continuidad del circuito del control electrónico de purgado de las emisiones de evaporación.

3.3.4. Requisitos de supervisión para vehículos equipados con motor de encendido por compresión

Para cumplir los requisitos del punto 3.3.2, el sistema de diagnóstico a bordo deberá supervisar los elementos que figuran a continuación.

3.3.4.1. La reducción de la eficacia del convertidor catalítico cuando esté instalado.

3.3.4.2. La funcionalidad y la integridad del filtro de partículas cuando esté instalado.

3.3.4.3. La continuidad del circuito y el fallo total del accionador o accionadores electrónicos de cantidad de combustible inyectada y de avance del sistema de inyección de combustible.

3.3.4.4. Otros sistemas o componentes del sistema de control de emisiones o sistemas o componentes del grupo motopropulsor relacionados con las emisiones, que estén conectados a un ordenador y cuyo fallo pueda dar como resultado que las emisiones de escape superen los límites señalados en el punto 3.3.2. Son ejemplos de tales sistemas o componentes los de supervisión y control del flujo másico de aire, el flujo volumétrico de aire (y la temperatura), la presión de sobrealimentación y la presión en el colector de admisión (así como los correspondientes sensores necesarios para la ejecución de estas funciones).

3.3.4.5. Salvo si se controla de otro modo, la continuidad del circuito de cualquier otro componente del grupo motopropulsor relacionado con las emisiones y conectado a un ordenador.

3.3.5. Los fabricantes podrán demostrar al organismo competente en materia de homologación que determinados componentes o sistemas no requieren supervisión cuando, en caso de fallo total o retirada de los mismos, las emisiones no superen los límites señalados en el punto 3.3.2.

3.4. Cada vez que se ponga en marcha el motor, se iniciará una secuencia de verificaciones de diagnóstico que se completará al menos una vez siempre que se cumplan las condiciones de ensayo adecuadas. Las condiciones de ensayo se seleccionarán de manera que todas ellas ocurran en condiciones normales de conducción, tal y como se indica en el ensayo del tipo I.

3.5. **Activación del indicador de mal funcionamiento**

3.5.1. El sistema de diagnóstico a bordo deberá incluir un indicador de mal funcionamiento fácilmente visible por el operador del vehículo. El indicador de mal funcionamiento se utilizará únicamente con el propósito de indicar al conductor el encendido de emergencia o el funcionamiento en modo degradado. El indicador de mal funcionamiento será visible en todas las condiciones de iluminación razonables. Cuando esté activado, mostrará un símbolo conforme a la norma ISO 2575 ([1]). Ningún vehículo estará equipado con más de un indicador de mal funcionamiento de objetivo general para problemas relacionados con las emisiones. Se permite el uso de indicadores luminosos individuales de uso específico (por ejemplo, para el sistema de frenos, uso del cinturón de seguridad, presión del aceite, etc.). Está prohibido utilizar el color rojo para el indicador de mal funcionamiento.

3.5.2. En relación con las estrategias que requieran más de dos ciclos de preacondicionamiento por cada activación del indicador de mal funcionamiento, el fabricante aportará datos o una evaluación industrial que demuestre adecuadamente que el sistema de supervisión es igualmente eficaz y oportuno en la detección del deterioro de componentes. No se aceptarán las estrategias que requieran una media de más de diez ciclos de conducción para la activación del indicador de mal funcionamiento. El indicador de mal funcionamiento deberá activarse asimismo cuando el control del motor pase a la modalidad permanente de funcionamiento por defecto si se superan los límites de las emisiones señalados en el punto 3.3.2 o si el sistema de diagnóstico a bordo no puede cumplir los requisitos básicos de supervisión especificados en el punto 3.3.3 o 3.3.4 del presente anexo. El indicador de mal funcionamiento funcionará en un modo de señalización claro (por ejemplo, mediante una luz intermitente), en cualquier período en el que se produzcan fallos de encendido del motor a un nivel que pueda acarrear daños al catalizador de acuerdo con las especificaciones del fabricante. El indicador de mal funcionamiento se activará asimismo cuando el encendido del vehículo esté activado (llave en posición de contacto) antes del arranque del motor o del giro del cigüeñal y se desactivará después del arranque del motor si antes no se ha detectado un mal funcionamiento.

3.6. El sistema de diagnóstico a bordo deberá registrar el código o códigos de fallo que indiquen la situación del sistema de control de emisiones. Se utilizarán códigos de situación distintos para identificar los sistemas de control de emisiones que funcionan correctamente y los sistemas de control de emisiones que necesiten que el vehículo funcione más tiempo para poder proceder a su plena evaluación. Si el indicador de mal funcionamiento está activado a causa de un deterioro, un mal funcionamiento o modalidades permanentes de funcionamiento por defecto en relación con las emisiones, se almacenará un código de fallo que identifique el tipo de mal funcionamiento. Se almacenará asimismo un código de fallo en los casos a los que se refieren los puntos 3.3.3.5 y 3.3.4.5 del presente anexo.

3.6.1. La distancia recorrida por el vehículo mientras esté activado el indicador de mal funcionamiento estará disponible en todo momento a través del puerto serial del conector de enlace estándar ([2]).

3.6.2. En el caso de los vehículos equipados con motor de encendido por chispa no será necesario identificar individualmente cada uno de los cilindros en los que se produzcan fallos de encendido, siempre que se almacene un código inequívoco por fallo de encendido en uno o varios cilindros.

3.7. **Apagado del indicador de mal funcionamiento**

3.7.1. Cuando dejen de producirse fallos de encendido a niveles que puedan dañar el catalizador (de acuerdo con la especificación del fabricante) o cuando cambien las condiciones de régimen y carga del motor de forma que el nivel de los fallos de encendido no dañe el catalizador, podrá conmutarse el indicador de mal funcionamiento al modo de activación anterior durante el primer ciclo de conducción en el que se hubiese detectado el nivel de fallos de encendido y podrá conmutarse al modo normal de activación en los ciclos de conducción siguientes. Cuando se conmute el indicador de mal funcionamiento al modo de activación anterior, podrán borrarse los códigos de fallo y las condiciones de imagen fija almacenadas correspondientes.

3.7.2. En todos los demás casos de mal funcionamiento, el indicador podrá desactivarse después de tres ciclos de conducción secuenciales sucesivos durante los cuales el sistema de supervisión encargado de activarlo deje de detectar el mal funcionamiento y siempre que no se haya detectado otro mal funcionamiento capaz de activar independientemente el indicador.

3.8. **Borrado de un código de fallo**

3.8.1. El sistema de diagnóstico a bordo podrá borrar un código de fallo, así como la distancia recorrida y la información de imagen fija si no se registra de nuevo el mismo código en cuarenta ciclos de calentamiento del motor como mínimo.

([1]) Norma internacional ISO 2575:1982 (E): «Vehículos de carretera — Símbolos de los mandos, indicadores y testigos», símbolo número 4.36.

([2]) Este requisito sólo será aplicable a partir del 1 de enero de 2003 a los nuevos tipos de vehículos con introducción electrónica de velocidad en la gestión del motor. Se aplicará a todos los vehículos que entren en servicio a partir del 1 de enero de 2005.

3.9. **Vehículos bicombustible**

En general, en el caso de los vehículos bicombustible de gas, se aplican los mismos criterios del sistema de diagnóstico a bordo para cada tipo de combustible (gasolina y GN/GLP) que en el caso de los vehículos monocombustible. A tal fin, se utilizará una de las dos opciones indicadas en los puntos 3.9.1 o 3.9.2 o cualquier combinación de ambas.

3.9.1. Un sistema de diagnóstico a bordo para los dos tipos de combustible

3.9.1.1. Se efectuarán las operaciones siguientes para cada diagnóstico, con un único sistema de diagnóstico a bordo, cuando el vehículo funcione con gasolina y con GN/GLP, independientemente del combustible utilizado en ese momento o de manera específica para el tipo de combustible:

a) activación del indicador de mal funcionamiento (véase el punto 3.5 del presente anexo),

b) almacenamiento del código de fallo (véase el punto 3.6 del presente anexo),

c) apagado del indicador de mal funcionamiento (véase el punto 3.7 del presente anexo),

d) borrado del código de fallo (véase el punto 3.8 del presente anexo).

En los componentes o sistemas que deben supervisarse, pueden utilizarse diagnósticos separados para cada combustible o un diagnóstico común.

3.9.1.2. El sistema de diagnóstico a bordo puede ubicarse en uno o en varios ordenadores.

3.9.2. Dos sistemas de diagnóstico a bordo separados, uno para cada tipo de combustible

3.9.2.1. Se efectuarán las operaciones siguientes, de manera independiente las unas de las otras, cuando el vehículo funcione con gasolina o con GN/GLP:

a) activación del indicador de mal funcionamiento (véase el punto 3.5 del presente anexo),

b) almacenamiento del código de fallo (véase el punto 3.6 del presente anexo),

c) apagado del código de fallo (véase el punto 3.7 del presente anexo),

d) borrado del código de fallo (véase el punto 3.8 del presente anexo).

3.9.2.2. Los sistemas de diagnóstico a bordo separados pueden ubicarse en uno o en varios ordenadores.

3.9.3. Requisitos específicos relativos a la transmisión de señales de diagnóstico desde vehículos bicombustible

3.9.3.1. A petición de una herramienta exploradora de diagnóstico, las señales de diagnóstico se transmitirán en una o varias direcciones fuente. El uso de direcciones fuente se describe en la norma ISO DIS 15031-5 «Vehículos de carretera. Comunicación entre un vehículo y un equipo de prueba externo para el diagnóstico relativo a las emisiones. Parte 5: Servicios de diagnóstico en relación con las emisiones», de 1 de noviembre de 2001.

3.9.3.2. La identificación de la información específica del combustible puede realizarse:

a) utilizando direcciones fuente y/o

b) utilizando un conmutador de selección de combustible y/o

c) utilizando códigos de fallo específicos del combustible.

3.9.4. Por lo que respecta al código de situación (tal como se describe en el punto 3.6 del presente anexo), debe utilizarse una de las dos opciones siguientes:

a) el código de situación es específico del combustible, a saber, se utilizan dos códigos de situación, uno para cada tipo de combustible;

b) el código de situación indica que los sistemas de control se habrán evaluado plenamente para los dos tipos de combustible (gasolina y GN/GLP) cuando se hayan evaluado plenamente los sistemas de control para uno de los tipos de combustible.

4. REQUISITOS RELATIVOS A LA HOMOLOGACIÓN DE SISTEMAS DE DIAGNÓSTICO A BORDO

4.1. El fabricante podrá presentar ante el organismo competente una solicitud de homologación para un sistema de diagnóstico a bordo aunque éste tenga una o varias deficiencias que impidan el pleno cumplimiento de los requisitos específicos del presente anexo.

4.2. A la hora de estudiar la solicitud, el organismo competente determinará si el cumplimiento de los requisitos del presente anexo es imposible o no es razonable.

El organismo competente tendrá en cuenta los datos procedentes del fabricante que detallen, entre otros, factores tales como la viabilidad técnica, los plazos y los ciclos de producción, incluidas la introducción o retirada paulatinas de diseños de motores o vehículos y las mejoras programadas de los ordenadores, estableciendo hasta qué punto el sistema de diagnóstico a bordo resultante será eficaz para cumplir los requisitos del presente Reglamento y si el fabricante ha demostrado haber realizado un esfuerzo suficiente para cumplir dichos requisitos.

4.2.1. El organismo competente no aceptará ninguna solicitud con deficiencias que incluyan la ausencia completa de la función de diagnóstico prescrita.

4.2.2. El organismo competente no aceptará ninguna solicitud con deficiencias que no respeten los límites umbral del diagnóstico a bordo establecidos en el punto 3.3.2.

4.3. En lo que respecta al orden de las deficiencias, se determinarán en primer lugar las relativas a los puntos 3.3.3.1, 3.3.3.2 y 3.3.3.3 del presente anexo en lo que se refiere a los motores de encendido por chispa y a los puntos 3.3.4.1, 3.3.4.2 y 3.3.4.3 en lo que respecta a los motores de encendido por compresión.

4.4. Con anterioridad a la homologación, o en el momento de la misma, no se aceptará ninguna deficiencia en relación con los requisitos del punto 6.5, excepto el punto 6.5.3.4 del apéndice 1 del presente anexo.

4.5. **Período de deficiencias**

4.5.1. Podrá admitirse una deficiencia durante un período de dos años a partir de la fecha de homologación de un tipo de vehículo, a menos que se pueda demostrar adecuadamente que, para corregir la deficiencia, sería necesario introducir cambios sustanciales en el equipo del vehículo y prolongar el plazo más allá de dos años. En ese caso, podrá mantenerse la deficiencia durante un período no superior a tres años.

4.5.2. Un fabricante podrá solicitar que el servicio administrativo autorice una deficiencia retrospectivamente cuando dicha deficiencia se descubra después de la homologación original. En ese caso, podrá mantenerse la deficiencia durante un período de dos años a partir de la fecha de notificación al servicio administrativo, a menos que se pueda demostrar adecuadamente que, para corregir la deficiencia, sería necesario introducir cambios sustanciales en el equipo del vehículo y prolongar el plazo más allá de dos años. En ese caso, podrá mantenerse la deficiencia durante un período no superior a tres años.

4.6. El organismo competente notificará su decisión de conceder una solicitud con deficiencias a todas las demás Partes en el Acuerdo de 1958 que apliquen el presente Reglamento.

5. ACCESO A LA INFORMACIÓN RELATIVA AL DIAGNÓSTICO A BORDO

5.1. Las solicitudes de homologación o de modificación de una homologación irán acompañadas de la información pertinente relativa al sistema de diagnóstico a bordo del vehículo. Dicha información permitirá a los fabricantes de repuestos o accesorios fabricar piezas compatibles con el sistema de diagnóstico a bordo del vehículo, con vistas a un funcionamiento sin fallos que garantice al usuario del vehículo que no se producirá ningún tipo de mal funcionamiento. De la misma forma, dicha información permitirá a los fabricantes de herramientas de diagnóstico y equipos de ensayo fabricar herramientas y equipos que proporcionen un diagnóstico eficaz y preciso de los sistemas de control de emisiones del vehículo.

5.2. El servicio administrativo pondrá a disposición de cualquier fabricante de componentes, herramientas de diagnóstico o equipos de ensayo que lo solicite, sin ningún tipo de discriminación, el apéndice 1 del anexo 2, que contiene la información relativa al sistema de diagnóstico a bordo.

5.2.1. Cuando un servicio administrativo reciba una solicitud de información procedente de un fabricante de componentes, herramientas de diagnóstico o equipos de ensayo en relación con el sistema de diagnóstico a bordo de un vehículo que ha sido homologado con arreglo a una versión anterior del Reglamento,

— dicho servicio administrativo solicitará al fabricante del vehículo en cuestión, en un plazo de treinta días, que facilite la información requerida en el punto 4.2.11.2.7.6 del anexo 1 (el requisito del segundo apartado del punto 4.2.11.2.7.6 no será aplicable);

— el fabricante entregará dicha información al servicio administrativo en un plazo de dos meses a partir de la solicitud;

— el servicio administrativo transmitirá la información a los servicios administrativos de las Partes y el servicio administrativo que concedió la homologación original adjuntará dicha información al anexo 1 de la información sobre homologación del vehículo.

El presente requisito no invalidará ninguna homologación concedida anteriormente con arreglo al Reglamento nº 83 ni impedirá extensiones de dichas homologaciones en el marco del Reglamento con arreglo al cual se concedieron inicialmente.

5.2.2. Sólo podrá solicitarse información sobre piezas de recambio o de mantenimiento sujetas a homologación CEPE o sobre componentes que formen parte de un sistema sometido a homologación CEPE.

5.2.3. En la solicitud de información se especificará exactamente el modelo de vehículo en relación con el cual se solicita dicha información. Además, se confirmará que la información se solicita para la fabricación de piezas de recambio, accesorios, herramientas de diagnóstico o equipos de ensayo.

Apéndice 1

Aspectos funcionales de los sistemas de diagnóstico a bordo

1. INTRODUCCIÓN

En el presente apéndice se describe el procedimiento que se ha de seguir en el ensayo del apartado 3 del anexo 11. En el citado procedimiento se describe un método para verificar el funcionamiento del sistema de diagnóstico a bordo instalado en el vehículo mediante simulación de fallos de los correspondientes sistemas que configuran el sistema de gestión del motor o de control de emisiones. Se establecen asimismo los procedimientos para determinar la durabilidad de los sistemas de diagnóstico a bordo.

El fabricante facilitará los componentes o dispositivos eléctricos defectuosos que se utilizarán en la simulación de los fallos. Cuando se midan a través de un ciclo de ensayo del tipo I, dichos componentes o dispositivos defectuosos no darán lugar a emisiones del vehículo que sobrepasen en más del 20 % los límites del punto 3.3.2.

Cuando el vehículo se someta a ensayo con el componente o dispositivo defectuoso instalado, se homologará el sistema de diagnóstico a bordo si está activado el indicador de mal funcionamiento. También se homologará el sistema de diagnóstico a bordo si el indicador de mal funcionamiento está activado por debajo de los límites umbral de aquél.

2. DESCRIPCIÓN DEL ENSAYO

2.1. El ensayo de los sistemas de diagnóstico a bordo constará de las fases siguientes:

2.1.1. simulación de mal funcionamiento de un componente del sistema de gestión del motor o del sistema de control de emisiones;

2.1.2. preacondicionamiento del vehículo con simulación de mal funcionamiento durante el preacondicionamiento especificado en el punto 6.2.1 o 6.2.2;

2.1.3. conducción del vehículo con simulación de mal funcionamiento durante el ciclo de ensayo del tipo I y medición de las emisiones del vehículo;

2.1.4. determinación de la reacción del sistema de diagnóstico a bordo al mal funcionamiento simulado y del modo en que éste transmite el mal funcionamiento al conductor del vehículo.

2.2. A modo de alternativa y a petición del fabricante, podrá simularse electrónicamente el mal funcionamiento de uno o más componentes de conformidad con los requisitos del apartado 6 del presente apéndice.

2.3. Los fabricantes podrán pedir que la supervisión tenga lugar fuera del ciclo de ensayo del tipo I cuando pueda demostrarse ante el organismo competente que la supervisión en las condiciones del ciclo de ensayo del tipo I impondría condiciones de supervisión restrictivas cuando el vehículo esté en circulación.

3. VEHÍCULO Y COMBUSTIBLE DE ENSAYO

3.1. **Vehículo**

El vehículo de ensayo cumplirá los requisitos del punto 3.1 del anexo 4.

3.2. **Combustible**

En el ensayo se utilizará el combustible de referencia adecuado que se describe en el anexo 10, en el caso de la gasolina y el gasóleo, y en el anexo 10 *bis*, en el caso del GLP y el gas natural. El servicio administrativo podrá seleccionar el tipo de combustible para cada modo de fallo que se va a someter a ensayo (véase el punto 6.3 del presente apéndice) entre los combustibles de referencia descritos en el anexo 10 *bis*, en el caso de los vehículos monocombustible, y entre los combustibles de referencia descritos en el anexo 10 y el anexo 10 *bis*, en el caso de los vehículos bicombustible. El tipo de combustible seleccionado no deberá cambiarse durante ninguna de las fases de ensayo (véanse los puntos 2.1 a 2.3 del presente apéndice). En caso de utilizarse GLP o gas natural como combustible, se permitirá que el motor se ponga en marcha con gasolina y cambie a GLP o gas natural tras un período de tiempo predeterminado, controlado automáticamente y no por el conductor.

4. TEMPERATURA Y PRESIÓN DE ENSAYO

4.1. La temperatura y la presión de ensayo deberán cumplir los requisitos del ensayo del tipo I tal como se describe en el anexo 4.

5. EQUIPO DE ENSAYO

5.1. **Banco dinamométrico**

El banco dinamométrico deberá cumplir los requisitos del anexo 4.

6. PROCEDIMIENTO DE ENSAYO DEL DIAGNÓSTICO A BORDO

6.1. El ciclo de funcionamiento en el banco dinamométrico deberá cumplir los requisitos del anexo 4.

6.2. **Preacondicionamiento del vehículo**

6.2.1. En función del tipo de motor y después de introducir uno de los modos de fallo indicados en el punto 6.3, se preacondicionará el vehículo conduciéndolo, como mínimo, durante dos ensayos consecutivos del tipo I (partes 1 y 2). En el caso de los vehículos con motor de encendido por compresión, se permitirá un preacondicionamiento adicional de dos ciclos de la parte 2.

6.2.2. A petición del fabricante, podrán utilizarse métodos de preacondicionamiento alternativos.

6.3. **Modos de fallo que han de someterse a ensayo**

6.3.1. Vehículos con motor de encendido por chispa

6.3.1.1. Sustitución del catalizador por uno deteriorado o defectuoso, o simulación electrónica del fallo.

6.3.1.2. Condiciones de fallo de encendido del motor de acuerdo con las condiciones de supervisión de fallos de encendido señaladas en el punto 3.3.3.2 del anexo 11.

6.3.1.3. Sustitución del sensor de oxígeno por uno deteriorado o defectuoso o simulación electrónica del fallo.

6.3.1.4. Desconexión eléctrica de cualquier otro componente relativo a las emisiones conectado a un ordenador de gestión del grupo motopropulsor (si está activo para el tipo de combustible seleccionado).

6.3.1.5. Desconexión eléctrica del dispositivo electrónico de control de purga de evaporación (si el vehículo está equipado y si está activo para el tipo de combustible seleccionado). Para este modo de fallo específico, no es necesario realizar el ensayo del tipo I.

6.3.2. Vehículos con motor de encendido por compresión

6.3.2.1. Cuando el vehículo esté equipado con catalizador, sustitución de éste por uno deteriorado o defectuoso, o simulación electrónica del fallo.

6.3.2.2. Cuando el vehículo esté equipado con filtro de partículas, retirada total de éste o, cuando los sensores formen parte integrante del mismo, instalación de un filtro defectuoso.

6.3.2.3. Desconexión eléctrica de cualquier accionador electrónico de cantidad de combustible y de avance del sistema de alimentación.

6.3.2.4. Desconexión eléctrica de cualquier otro componente relacionado con las emisiones conectado a un ordenador de gestión del grupo motopropulsor.

6.3.2.5. En cumplimiento de los requisitos de los puntos 6.3.2.3 y 6.3.2.4, y previo consentimiento del organismo competente en materia de homologación, el fabricante tomará las medidas adecuadas para demostrar que el sistema de diagnóstico a bordo indicará que ha habido un fallo cuando se produzca la desconexión.

6.4. **Ensayo del sistema de diagnóstico a bordo**

6.4.1. Vehículos equipados con motor de encendido por chispa

6.4.1.1. Una vez preacondicionado el vehículo de ensayo con arreglo al punto 6.2, se conducirá a un ensayo del tipo I (partes 1 y 2).

El indicador de mal funcionamiento se activará antes del final de este ensayo, en cualquiera de las condiciones señaladas en los puntos 6.4.1.2 a 6.4.1.5. El servicio técnico podrá sustituir dichas condiciones por otras que se ajusten a lo dispuesto en el punto 6.4.1.6. No obstante, a efectos de la homologación, el número total de fallos simulados no superará los cuatro.

Si se somete a ensayo un vehículo bicombustible de gas, se utilizarán los dos tipos de combustible en un máximo de cuatro (4) fallos simulados, a discreción del organismo competente en materia de homologación.

6.4.1.2. Sustitución del catalizador por uno deteriorado o defectuoso o simulación electrónica de un catalizador deteriorado o defectuoso que genere emisiones superiores al límite de HC señalado en el punto 3.3.2 del anexo 11.

6.4.1.3. Condiciones inducidas de fallo de encendido según las condiciones de supervisión de fallos de encendido señaladas en el punto 3.3.3.2 del anexo 11 que generen emisiones superiores a cualquiera de los límites establecidos en el punto 3.3.2 del anexo 11.

6.4.1.4. Sustitución de un sensor de oxígeno por otro deteriorado o defectuoso o simulación electrónica de un sensor de oxígeno deteriorado o defectuoso que genere emisiones superiores a cualquiera de los límites señalados en el punto 3.3.2 del anexo 11.

6.4.1.5. Desconexión eléctrica del dispositivo electrónico de control de purga de evaporación (si el vehículo está equipado y si está activo para el tipo de combustible seleccionado).

6.4.1.6. Desconexión eléctrica de cualquier otro componente del grupo motopropulsor relacionado con las emisiones y conectado a un ordenador, que genere emisiones superiores a cualquiera de los límites señalados en el punto 3.3.2 del anexo 11 (si está activo para el tipo de combustible seleccionado).

6.4.2. Vehículos equipados con motor de encendido por compresión

6.4.2.1. El vehículo de ensayo, una vez preacondicionado con arreglo al punto 6.2, se conducirá a un ensayo del tipo I (partes 1 y 2).

El indicador de mal funcionamiento se activará antes del final de este ensayo, en cualquiera de las condiciones señaladas en los puntos 6.4.2.2 a 6.4.2.5. El servicio técnico podrá sustituir dichas condiciones por otras de acuerdo con el punto 6.4.2.5. No obstante, a efectos de la homologación, el número total de fallos simulados no superará los cuatro.

6.4.2.2. Si el vehículo está equipado con catalizador, sustitución de éste por uno deteriorado o defectuoso o simulación electrónica de un catalizador deteriorado o defectuoso que genere emisiones superiores a los límites señalados en el punto 3.3.2 del anexo 11.

6.4.2.3. Si el vehículo está equipado con filtro de partículas, retirada total o sustitución del mismo por un filtro de partículas defectuoso conforme a las condiciones establecidas en el punto 6.3.2.2 del presente apéndice, que genere emisiones superiores a los límites señalados en el punto 3.3.2 del anexo 11.

6.4.2.4. En relación con el punto 6.3.2.5 del presente apéndice, desconexión de cualquier accionador electrónico de cantidad de combustible y de avance del sistema de alimentación que genere emisiones superiores a cualquiera de los límites señalados en el punto 3.3.2 del anexo 11.

6.4.2.5. En relación con el punto 6.3.2.5 del presente apéndice, desconexión de cualquier otro componente del grupo motopropulsor relacionado con las emisiones y conectado a un ordenador, que genere emisiones superiores a cualquiera de los límites señalados en el punto 3.3.2 del anexo 11.

6.5. **Señales de diagnóstico**

6.5.1.1. Cuando se determine el primer mal funcionamiento de cualquier componente o sistema, se almacenará en la memoria del ordenador una imagen fija de las condiciones del motor existentes en ese momento. Si a continuación se produjese otro mal funcionamiento del sistema de alimentación o fallo de encendido, las condiciones de la imagen fija almacenada con anterioridad serán sustituidas por las condiciones del sistema de alimentación o del fallo de encendido (lo que ocurra primero). Las condiciones del motor almacenadas incluirán, entre otros datos, el valor de carga calculado, el régimen del motor, el valor o valores de reajuste de combustible (si están disponibles), la presión del combustible (si está disponible), la velocidad del vehículo (si está disponible), la temperatura del refrigerante, la presión en el colector de admisión (si está disponible), el funcionamiento en circuito cerrado o abierto (si está disponible) y el código de fallo que ha dado lugar al almacenamiento de los datos. El fabricante deberá elegir para el almacenamiento de imagen fija el conjunto de condiciones más adecuado para permitir las reparaciones eficaces. Sólo es necesaria una imagen de datos. No obstante, los fabricantes podrán optar por almacenar imágenes adicionales, siempre y cuando al menos la imagen exigida pueda leerse utilizando un instrumento de exploración genérico que cumpla las especificaciones de los puntos 6.5.3.2 y 6.5.3.3. Si, de acuerdo con el punto 3.7 del anexo 11, se borra el código de fallo que ha dado lugar al almacenamiento de las condiciones, podrán borrarse también las condiciones del motor almacenadas.

6.5.1.2. Además de la información de imagen fija exigida, las siguientes señales, cuando existan, estarán disponibles, previa petición, a través del puerto serial del conector de enlace de datos normalizado, siempre y cuando la información pueda facilitarse al ordenador de a bordo o determinarse utilizando la información disponible para el ordenador de a bordo: códigos de problemas de diagnóstico, temperatura del refrigerante del motor, estado del sistema de control de combustible (circuito cerrado, circuito abierto, otros), reajuste del combustible, avance del reglaje de encendido, temperatura del aire de admisión, presión del aire en el colector, caudal del aire, régimen del motor, valor de salida del sensor de posición de la válvula, estado del aire secundario (corriente arriba, corriente abajo o atmósfera), valor de carga calculado, velocidad del vehículo y presión del combustible.

Se suministrarán las señales en unidades estándar a partir de las especificaciones señaladas en el punto 6.5.3 del presente apéndice. Se identificarán claramente las señales reales, separándolas de las señales de valor por defecto o de modo degradado.

6.5.1.3. Para todos los sistemas de control de emisiones en relación con los cuales se realicen ensayos específicos de evaluación a bordo (catalizador, sensor de oxígeno, etc.), excepto la detección de fallos de encendido, la supervisión del sistema de combustible y la supervisión de todos los componentes, los resultados del ensayo más reciente al que se haya sometido el vehículo y los límites con los que se haya comparado el sistema deberán estar disponibles a través del puerto serial de datos en el conector de enlace de datos estandarizado de acuerdo con las especificaciones del punto 6.5.3 del presente apéndice. Para los componentes y sistemas supervisados objeto de la excepción mencionada, deberá estar disponible a través del conector de enlace de datos una indicación de aprobado o suspenso en relación con los resultados del ensayo más reciente.

6.5.1.4. Los requisitos del diagnóstico a bordo con arreglo a los cuales se homologa el vehículo (es decir, los del anexo 11 o los requisitos alternativos especificados en el apartado 5) y los principales sistemas de control de emisiones supervisados por el sistema de diagnóstico a bordo de acuerdo con el punto 6.5.3.3 del presente apéndice deberán estar disponibles a través del puerto serial de datos en el conector de enlace de datos estandarizado conforme a las especificaciones del punto 6.5.3 del presente apéndice.

6.5.1.5. A partir del 1 de enero de 2003 para los nuevos tipos y del 1 de enero de 2005 para todos los tipos de vehículos que entren en servicio, el número de identificación de calibración del *software* estará disponible a través del puerto serial del conector de enlace de datos estandarizado. El número de identificación de calibración del *software* se facilitará en formato estandarizado.

6.5.2. No es necesario que el sistema de diagnóstico del control de emisiones evalúe los componentes durante el mal funcionamiento, cuando dicha evaluación pueda dar lugar a un riesgo para la seguridad o al fallo de un componente.

6.5.3. El sistema de diagnóstico del control de emisiones deberá facilitar el acceso estandarizado y sin restricciones y ajustarse a las normas ISO o la especificación SAE que figuran a continuación.

6.5.3.1. Como enlace de comunicaciones entre el vehículo y el exterior del vehículo se utilizará una de las siguientes normas con las restricciones que se indican:

ISO 9141-2: 1994 (modificada en 1996): «Vehículos de carretera — Sistemas de diagnóstico — Parte 2: Requisitos CARB para el intercambio de información digital»;

SAE J1850: «Interfaz de red de comunicación de datos de clase B de marzo de 1998». En los mensajes relacionados con las emisiones se utilizarán el control de redundancia cíclica y la cabecera de tres octetos y no se utilizará la separación entre octetos ni las sumas de control;

ISO 14230 — Parte 4: «Vehículos de carretera — Protocolo de palabras clave 2000 para sistemas de diagnóstico — Parte 4: Requisitos para sistemas relacionados con las emisiones»;

ISO DIS 15765-4: «Vehículos de carretera — Diagnósticos basados en la red CAN (*Controller Area Network*) — Parte 4: Requisitos para sistemas relacionados con las emisiones», de 1 de noviembre de 2001.

6.5.3.2. El equipo de ensayo y las herramientas de diagnóstico necesarios para comunicar con los sistemas de diagnóstico a bordo deberán cumplir o superar la especificación funcional indicada en la norma ISO DIS 15031-4: «Vehículos de carretera — Comunicación entre el vehículo y el equipo de ensayo externo para diagnósticos relacionados con las emisiones — Parte 4: equipo de ensayo externo», de 1 de noviembre de 2001.

6.5.3.3. Se suministrarán datos básicos de diagnóstico (tal como se especifica en el punto 6.5.1 del presente apéndice) e información de control bidireccional, utilizando el formato y las unidades descritos en la norma ISO DIS 15031-5: «Vehículos de carretera — Comunicación entre el vehículo y el equipo de ensayo externo para diagnósticos relacionados con las emisiones — Parte 5: Servicios de diagnóstico relacionados con las emisiones», de 1 de noviembre de 2001, que deberán ser accesibles a través de una herramienta de diagnóstico que cumpla los requisitos de la norma ISO DIS 15031-4.

El fabricante del vehículo comunicará al organismo nacional de normalización información detallada sobre cualquier diagnóstico relacionado con las emisiones (por ejemplo, PID, ID de supervisión de diagnóstico a bordo o ensayo ID) no especificado en la norma ISO DIS 15031-5, pero relacionado con el presente Reglamento.

6.5.3.4. Cuando se detecte un fallo, el fabricante lo identificará utilizando un código de fallo adecuado consecuente con los que figuran en el punto 6.3 de la norma ISO DIS 15031-6: «Vehículos de carretera — Comunicación entre el vehículo y el equipo de ensayo externo para diagnósticos relacionados con las emisiones — Parte 6: Definiciones de los códigos de problema de diagnóstico», en relación con los «códigos de problemas de diagnóstico del sistema relacionado con las emisiones». Si dicha identificación no fuera posible, el fabricante podrá utilizar los códigos de problemas de diagnóstico de acuerdo con los puntos 5.3 y 5.6 de la norma ISO DIS 15031-6. Los códigos de fallo deberán ser totalmente accesibles a través de un equipo de diagnóstico estandarizado que se ajuste a lo dispuesto en el punto 6.5.3.2 del presente apéndice.

El fabricante del vehículo comunicará al organismo nacional de normalización información detallada sobre cualquier diagnóstico relacionado con las emisiones (por ejemplo, PID, ID de supervisión del diagnóstico a bordo o ensayo ID) no especificado en la norma ISO DIS 15031-5, pero relacionado con el presente Reglamento.

6.5.3.5. La interfaz de conexión entre el vehículo y el comprobador de diagnóstico deberá estar estandarizada y cumplir todos los requisitos de la norma ISO DIS 15031-3: «Vehículos de carretera — Comunicación entre el vehículo y el equipo de ensayo externo para diagnósticos relacionados con las emisiones — Parte 3: Conector de diagnóstico y circuitos eléctricos asociados: especificación y uso», de 1 de noviembre de 2001. La posición de instalación estará sujeta a la aprobación del servicio administrativo, de manera que el personal de servicio pueda acceder fácilmente a ella, pero que esté protegida de las posibles manipulaciones del personal no cualificado.

6.5.3.6. El fabricante pondrá también a disposición, mediante pago si procede, la información técnica necesaria para la reparación o el mantenimiento de los vehículos de motor, salvo que dicha información esté amparada por un derecho de propiedad intelectual o constituya conocimientos técnicos secretos, esenciales, que estén definidos de una forma adecuada, en cuyo caso no se denegará indebidamente la información técnica necesaria.

Tendrá derecho a recibir esa información cualquier persona que realice actividades de mantenimiento o reparación, asistencia en carretera, inspección o ensayo de vehículos, o de fabricación o venta de recambios o componentes de modificación retroactiva, herramientas de diagnóstico y equipos de ensayo.

Apéndice 2

Características esenciales de la familia de vehículos

1. PARÁMETROS QUE DEFINEN LA FAMILIA DE DIAGNÓSTICO A BORDO

La familia de diagnóstico a bordo puede definirse mediante parámetros básicos de diseño que deben ser comunes a los vehículos de una misma familia. En algunos casos puede haber interacción de parámetros. Estos efectos también se tendrán en cuenta para garantizar que sólo los vehículos con características similares en materia de emisiones de escape se incluyen en una misma familia de diagnóstico a bordo.

2. A tal fin, se considerará que pertenecen a la misma combinación de motor/control de emisiones/sistema de diagnóstico a bordo los tipos de vehículos cuyos parámetros descritos a continuación sean idénticos.

Motor:

a) proceso de combustión (encendido por chispa, encendido por compresión, dos tiempos o cuatro tiempos);

b) método de alimentación del motor (carburador o inyección de combustible);

c) tipo de combustible (gasolina, diésel, GN, GLP, bicombustible gasolina/GN o bicombustible gasolina/GLP).

Sistema de control de emisiones:

a) tipo de convertidor catalítico (oxidación, tres vías, catalizador calentado, otros);

b) tipo de filtro de partículas;

c) inyección de aire secundario (con o sin);

d) recirculación de gases de escape (con o sin).

Partes del diagnóstico a bordo y funcionamiento:

los métodos del diagnóstico a bordo para la supervisión del funcionamiento, la detección del mal funcionamiento y la indicación de éste al conductor del vehículo.

ANEXO 12

Concesión de una homologación cepe a un vehículo alimentado con GLP o gas natural

1. INTRODUCCIÓN

En el presente anexo se describen los requisitos especiales aplicables en caso de homologación de un vehículo que utilice GLP o gas natural, o que pueda utilizar gasolina sin plomo, GLP o gas natural, en lo que se refiere a los ensayos con GLP o gas natural.

En el caso del GLP y del gas natural, existen en el mercado grandes variaciones en la composición del combustible, que hacen necesario que el sistema de alimentación se adapte a las mismas. Para demostrar esta capacidad, el vehículo deberá someterse al ensayo del tipo I con dos combustibles de referencia extremos y demostrar la autoadaptabilidad del sistema de alimentación. Una vez demostrada la autoadaptabilidad del sistema de alimentación de combustible de un vehículo, dicho vehículo podrá considerarse vehículo de origen de una familia. Los vehículos que cumplan los requisitos de los miembros de esa familia, cuando estén equipados con el mismo sistema de alimentación, únicamente deberán someterse a ensayo con un combustible.

2. DEFINICIONES

A efectos del presente anexo, se entenderá por:

2.1. «Vehículo de origen», el vehículo seleccionado para actuar como vehículo en el que vaya a demostrarse la autoadaptabilidad de un sistema de alimentación y que vaya a servir de referencia a los miembros de una familia; es posible que en una misma familia haya más de un vehículo de origen.

2.2. Miembro de la familia

2.2.1. «Miembro de la familia», el vehículo que comparte las siguientes características esenciales con su vehículo o vehículos de origen:

a) lo fabrica el mismo fabricante de vehículos;

b) está sujeto a los mismos límites de emisión;

c) si el sistema de alimentación de gas dispone de un sistema de medición central para todo el motor:

tiene una potencia certificada de salida de entre 0,7 y 1,15 veces la del vehículo de origen;

si el sistema de alimentación de gas dispone de un sistema de medición individual por cilindro:

tiene una potencia certificada de salida por cilindro de entre 0,7 y 1,15 veces la del vehículo de origen;

d) si está equipado con un catalizador, éste es del mismo tipo, a saber: de tres vías, de oxidación o de reducción DeNO$_x$;

e) posee un sistema de alimentación de gas (incluido el regulador de presión) del mismo fabricante del sistema y del mismo tipo: de inducción, de inyección de vapor (monopunto o multipunto) o de inyección de líquido (monopunto o multipunto);

f) este sistema de alimentación de gas está controlado por una unidad de control electrónico del mismo tipo y especificación técnica, que contiene los mismos principios de *software* y la misma estrategia de control.

2.2.2. En relación con el requisito de la letra c): cuando una demostración indique que dos vehículos alimentados con gas pueden ser miembros de una misma familia a excepción de sus potencias certificadas de salida, respectivamente P1 y P2 (P1 < P2), y ambos se sometan a ensayo como vehículos de origen, la relación de familia se considerará válida para cualquier vehículo con una potencia certificada de salida de entre 0,7 P1 y 1,15 P2.

3. CONCESIÓN DE UNA HOMOLOGACIÓN

La concesión de la homologación estará sujeta a los requisitos que figuran a continuación.

3.1. **Homologación de las emisiones de escape de un vehículo de origen**

El vehículo de origen deberá demostrar su capacidad de adaptación a cualquier composición de combustible que pueda existir en el mercado. En el caso del GLP existen variaciones en la composición C3/C4. En el caso del gas natural, existen en general dos tipos de combustible, el de alto poder calorífico (tipo H) y el de bajo poder calorífico (tipo L), aunque con una variedad significativa dentro de cada uno de ellos; difieren notablemente en cuanto al índice de Wobbe. Estas variaciones se reflejan en los combustibles de referencia.

3.1.1. El vehículo o vehículos de origen se someterán al ensayo del tipo I con los dos combustibles de referencia extremos recogidos en el anexo 10 *bis*.

3.1.1.1. Si la transición de un combustible a otro se apoya en la práctica en el uso de un interruptor, éste no se utilizará durante la homologación. En este caso, a instancias del fabricante y con el acuerdo del servicio técnico, podrá ampliarse el ciclo de preacondicionamiento contemplado en el apartado 5.3.1 del anexo 4.

3.1.2. El vehículo o vehículos se considerarán conformes cuando, con ambos combustibles de referencia, respeten los límites de emisión.

3.1.3. La relación «r» de los resultados de las emisiones para cada contaminante se determinará del modo siguiente:

Tipo o tipos de combustible	Combustibles de referencia	Cálculo de «r»
GLP y gasolina (Homologación B)	Combustible A	$r = \frac{B}{A}$
o únicamente GLP (Homologación D)	Combustible B	
Gas natural y gasolina (Homologación B)	Combustible G 20	$r = \frac{G25}{G20}$
o únicamente gas natural (Homologación D)	Combustible G 25	

3.2. **Homologación de las emisiones de escape de un miembro de la familia**

Los miembros de la familia se someterán al ensayo del tipo I con un combustible de referencia. Este combustible de referencia podrá ser cualquiera de los cuatro. El vehículo se considerará conforme cuando se cumplan los requisitos que figuran a continuación.

3.2.1. El vehículo se ajusta a la definición de miembro de la familia que figura en el apartado 2.2 del presente anexo.

3.2.2. Cuando el combustible de ensayo sea el combustible de referencia A, en el caso del GLP, o G20, en el caso del gas natural, el resultado de la emisión se multiplicará por el factor «r» pertinente si $r > 1$; si $r < 1$, no será necesaria ninguna corrección.

Cuando el combustible de ensayo sea el combustible de referencia B, en el caso del GLP, o G25, en el caso del gas natural, el resultado de la emisión se dividirá por el factor «r» pertinente si $r < 1$; si $r > 1$, no será necesaria ninguna corrección.

3.2.3. El vehículo cumplirá los límites de emisión válidos para la categoría pertinente tanto en las emisiones medidas como en las calculadas.

3.2.4. Cuando se realicen ensayos repetidos del mismo motor, primero se calculará la media de los resultados obtenidos con el combustible de referencia G20, o A, y con el combustible de referencia G25, o B, y a continuación se calculará el factor «r» a partir de dicha media.

4. CONDICIONES GENERALES

4.1. Los ensayos de conformidad de la producción podrán llevarse a cabo con un combustible comercial cuya relación C3/C4 se encuentre entre las de los combustibles de referencia, en el caso del GLP, o cuyo índice de Wobbe se encuentre entre los de los combustibles de referencia extremos, en el caso del gas natural. En este caso, deberá presentarse un análisis del combustible.

ANEXO 13

Procedimiento de ensayo de emisiones para vehículos equipados con sistema de regeneración periódica

1. INTRODUCCIÓN

En el presente anexo se establecen las disposiciones específicas relativas a la homologación de vehículos equipados con sistema de regeneración periódica, definido en el punto 2.20 del presente Reglamento.

2. ÁMBITO DE APLICACIÓN Y EXTENSIÓN DE LA HOMOLOGACIÓN

2.1. **Grupos de familias de vehículos equipados con sistema de regeneración periódica**

El procedimiento se aplica a los vehículos equipados con sistema de regeneración periódica, definido en el punto 2.20 del presente Reglamento. Para los fines del presente anexo, podrán establecerse grupos de familias de vehículos. Por consiguiente, aquellos tipos de vehículos con sistemas de regeneración cuyos parámetros que se describen a continuación sean idénticos o se sitúen dentro de los límites de las tolerancias establecidas se considerará que pertenecen a la misma familia por lo que respecta a las mediciones específicas de los sistemas de regeneración periódica definidos.

2.1.1. Parámetros idénticos

Motor:

a) proceso de combustión.

Sistema de regeneración periódica (catalizador, filtro de partículas):

a) configuración (tipo de cámara, de metal precioso y de sustrato, densidad celular);

b) tipo de funcionamiento y principio;

c) dosificación y sistema de adición;

d) volumen (± 10 %);

e) emplazamiento (temperatura ± 50 °C a 120 km/h o 5 % de diferencia de temperatura/presión máximas).

2.2. **Tipos de vehículos con masas de referencia diferentes**

Los factores K_i, establecidos mediante los procedimientos que figuran en el presente anexo para la homologación de un tipo de vehículo con sistema de regeneración periódica, definido en el punto 2.20 del presente Reglamento, podrán extenderse a otros vehículos del grupo de familia con una masa de referencia situada en alguna de las dos clases de inercia equivalente superiores más próximas o en cualquier inercia equivalente inferior.

3. PROCEDIMIENTO DE ENSAYO

El vehículo podrá estar equipado con un interruptor que pueda impedir o permitir el proceso de regeneración, siempre que esta operación no repercuta en la calibración original del motor. El interruptor estará permitido únicamente para impedir la regeneración durante la carga del sistema de regeneración y durante los ciclos de preacondicionamiento. Sin embargo, no se utilizará durante la medición de las emisiones en la fase de regeneración; el ensayo de emisiones se realizará con la unidad de control del fabricante del equipo original sin modificaciones.

3.1. **Medición de las emisiones de escape entre dos ciclos en los que tienen lugar fases de regeneración**

3.1.1. El promedio de emisiones entre las fases de regeneración y durante la carga del dispositivo de regeneración se determinará a partir de la media aritmética de varios ciclos de funcionamiento del tipo I o ciclos equivalentes del banco de ensayo de motores, aproximadamente equidistantes (cuando se trate de más de dos ciclos). A modo de alternativa, el fabricante podrá proporcionar datos para mostrar que las emisiones permanecen constantes (± 15 %) entre fases de regeneración. En este caso, podrán utilizarse las emisiones medidas durante el ensayo normal del tipo I. En los demás casos, se llevará a cabo la medición de emisiones para un mínimo de dos ciclos de funcionamiento del tipo I o ciclos equivalentes del banco de ensayo de motores: uno inmediatamente después de la regeneración (antes de una nueva carga) y el otro lo más cerca posible del inicio de una fase de regeneración. Las mediciones y cálculos de emisiones se llevarán a cabo con arreglo al anexo 4, apartados 5, 6, 7 y 8.

3.1.2. El proceso de carga y la determinación del factor K_i se llevarán a cabo durante el ciclo de funcionamiento del tipo I, en un banco dinamométrico o un banco de ensayo de motores, a través de un ciclo de ensayo equivalente. Estos ciclos podrán realizarse de manera continua (es decir, sin necesidad de apagar el motor entre ciclo y ciclo). Una vez que se ha completado un ciclo, podrá retirarse el vehículo del banco dinamométrico para continuar el ensayo más tarde.

3.1.3. El número de ciclos (D) entre dos ciclos en los que tengan lugar fases de regeneración, el número de ciclos a lo largo de los cuales se lleven a cabo mediciones de emisiones (n) y cada medición de las mismas (M'_{sij}) se indicarán en los puntos 4.2.11.2.1.10.1 a 4.2.11.2.1.10.4 o 4.2.11.2.5.4.1 a 4.2.11.2.5.4.4 del anexo 1, según proceda.

3.2. **Medición de emisiones durante la regeneración**

3.2.1. La preparación del vehículo, cuando resulte necesaria para el ensayo de emisiones durante una fase de regeneración, podrá realizarse utilizando los ciclos de preparación del punto 5.3 del anexo 4 o ciclos equivalentes del banco de ensayo de motores, según el procedimiento de carga escogido con arreglo al punto 3.1.2 del presente anexo.

3.2.2. Las condiciones de ensayo y del vehículo en el ensayo del tipo I, descritas en el anexo 4, se aplicarán antes de que se lleve a cabo el primer ensayo de emisiones válido.

3.2.3. La regeneración no deberá tener lugar durante la preparación del vehículo, lo que podrá garantizarse mediante uno de los métodos que figuran a continuación.

3.2.3.1. Un sistema de regeneración simulado o parcial para los ciclos de acondicionamiento previo.

3.2.3.2. Cualquier otro método que acuerden el fabricante y el organismo competente en materia de homologación.

3.2.4. Se realizará un ensayo de emisiones de escape con arranque en frío que incluya un proceso de regeneración con arreglo al ciclo de funcionamiento del tipo I o un ciclo equivalente del banco de ensayo de motores. Si los ensayos de emisiones entre dos ciclos en los que tengan lugar fases de regeneración se realizan en un banco de ensayo de motores, los ensayos de emisiones que incluyan una fase de regeneración deberán realizarse también en un banco de ensayo de motores.

3.2.5. Cuando el proceso de regeneración requiera más de un ciclo de funcionamiento, el ciclo o ciclos de ensayo posteriores se realizarán inmediatamente, sin apagar el motor, hasta completarse la regeneración (deberá completarse cada ciclo). El tiempo necesario para configurar un nuevo ensayo deberá ser lo más breve posible (por ejemplo, cambio del filtro de partículas). Durante ese período se apagará el motor.

3.2.6. Los valores de las emisiones durante la regeneración (M_{ri}) se calcularán con arreglo al anexo 4, apartado 8. Se registrará el número de ciclos de funcionamiento (d) medidos para la regeneración completa.

3.3. **Cálculo de las emisiones de escape combinadas**

$$M_{si} = \frac{\sum_{j=1}^{n} M'_{sij}}{n} \quad n \geq 2; \qquad M_{ri} = \frac{\sum_{j=1}^{n} M'_{rij}}{d}$$

$$M_{pi} = \left\{ \frac{M_{si} \cdot D + M_{ri} \cdot d}{D + d} \right\}$$

donde, para cada contaminante i considerado:

M'_{sij} = emisiones másicas del contaminante i en g/km a lo largo de un ciclo de funcionamiento del tipo I (o ciclo equivalente del banco de ensayo de motores) sin regeneración;

M'_{rij} = emisiones másicas del contaminante i en g/km a lo largo de un ciclo de funcionamiento del tipo I (o ciclo equivalente del banco de ensayo de motores) durante la regeneración (cuando n > 1, el primer ensayo del tipo I se realiza en frío y los siguientes, en caliente);

M_{si} = emisión másica media del contaminante i en g/km sin regeneración;

M_{ri} = emisión másica media del contaminante i en g/km durante la regeneración;

M_{pi} = emisión másica media del contaminante i en g/km;

n = número de puntos de ensayo en los que se realizan mediciones de las emisiones (ciclos de funcionamiento del tipo I o ciclos equivalentes del banco de ensayo de motores) entre dos ciclos en los que tienen lugar fases de regeneración, ≥ 2;

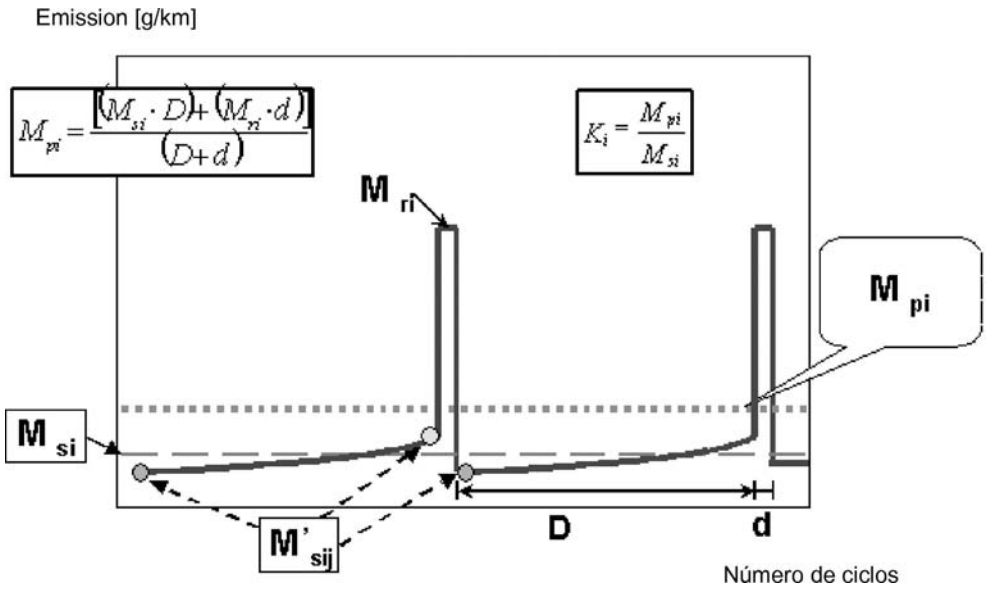
d = número de ciclos de funcionamiento necesarios para la regeneración;

D = número de ciclos de funcionamiento entre dos ciclos en los que tienen lugar fases de regeneración.

Véase la figura 8/1, donde se ilustran a modo de ejemplo los parámetros de medición.

Figura 8/1

Parámetros medidos durante los ensayos de emisiones, a lo largo de los ciclos en los que tiene lugar la regeneración y entre los mismos (ejemplo esquemático, las emisiones durante «D» pueden aumentar o disminuir).



3.4. **Cálculo del factor de regeneración K para cada contaminante i considerado**

$K_i = M_{pi} / M_{si}$

Los resultados correspondientes a M_{si}, M_{pi} y K_i se registrarán en el informe de ensayo enviado por el servicio técnico.

K_i podrá determinarse una vez completada una secuencia.

ANEXO 14

Procedimiento de ensayo de emisiones para vehículos eléctricos híbridos

1. INTRODUCCIÓN

1.1. En el presente anexo se establecen las disposiciones específicas relativas a la homologación de vehículos eléctricos híbridos, definidos en el punto 2.21.2 del presente Reglamento.

1.2. En general, los ensayos de los tipos I, II, III, IV, V y VI y de diagnóstico a bordo en relación con los vehículos eléctricos híbridos se realizarán con arreglo a los anexos 4, 5, 6, 7, 9, 8 y 11, respectivamente, salvo cuando se introduzcan modificaciones en el presente anexo.

1.3. En el caso del ensayo del tipo I únicamente, los vehículos que se cargan desde el exterior (de acuerdo con las categorías establecidas en el punto 2 del presente anexo) se someterán a ensayo de conformidad con la condición A y la condición B. Los resultados del ensayo con arreglo a ambas condiciones, A y B, así como los valores ponderados se indicarán en el impreso de comunicación.

1.4. Los resultados de los ensayos de emisión respetarán los límites establecidos en todas las condiciones de ensayo especificadas en el presente Reglamento.

2. CATEGORÍAS DE VEHÍCULOS ELÉCTRICOS HÍBRIDOS

Carga del vehículo	Vehículos que se cargan desde fuera (1)		Vehículos que no se cargan desde fuera (2)	
Conmutador del modo de funcionamiento	Sin	Con	Sin	Con

(1) También denominados «vehículos que se cargan desde el exterior».
(2) También denominados «vehículos que no se cargan desde el exterior».

3. MÉTODOS DE ENSAYO DEL TIPO I

3.1. **Vehículos que se cargan desde el exterior, sin conmutador del modo de funcionamiento**

3.1.1. Se realizarán dos ensayos en las condiciones siguientes:

Condición A: El ensayo se realizará con un dispositivo de acumulación de energía/potencia eléctrica completamente cargado.

Condición B: El ensayo se realizará con un dispositivo de acumulación de energía/potencia eléctrica con el estado de carga al mínimo (máxima descarga de capacidad).

En el apéndice 1 figura el estado de carga del dispositivo de acumulación de energía/potencia eléctrica durante las diferentes etapas del ensayo del tipo I.

3.1.2. Condición A

3.1.2.1. Se iniciará el procedimiento con la descarga del dispositivo de acumulación de energía/potencia eléctrica del vehículo durante la conducción (en la pista de ensayo, en un banco dinamométrico, etc.):

— a una velocidad constante de 50 km/h hasta que se ponga en marcha el motor de combustible del vehículo eléctrico híbrido;

— o, si el vehículo no puede alcanzar una velocidad constante de 50 km/h sin que se ponga en marcha el motor de combustible, se reducirá la velocidad hasta que el vehículo pueda funcionar a una velocidad inferior constante en la que el motor de combustible no se ponga en marcha durante un tiempo o distancia establecidos (por el servicio técnico y el fabricante);

— o de acuerdo con las recomendaciones del fabricante.

El motor de combustible se detendrá a los diez segundos de haberse puesto en marcha automáticamente.

3.1.2.2. Acondicionamiento del vehículo

3.1.2.2.1. Los vehículos con motor de encendido por compresión se someterán al ciclo de la parte 2, descrito en el apéndice 1 del anexo 4. Se realizarán tres ciclos consecutivos con arreglo al punto 3.1.2.5.3 del presente anexo.

3.1.2.2.2. El preacondicionamiento de los vehículos equipados con motor de encendido por chispa se llevará a cabo con un ciclo de conducción de la parte 1 y dos ciclos de la parte 2, con arreglo al punto 3.1.2.5.3 del presente anexo.

3.1.2.3. Después de este preacondicionamiento, y antes de proceder al ensayo, el vehículo permanecerá en una sala en la que la temperatura se mantendrá relativamente constante entre 293 y 303 K (20 y 30 °C). Este acondicionamiento se llevará a cabo durante al menos seis horas y continuará hasta que la temperatura del aceite del motor y la del refrigerante, en su caso, estén a ± 2 K de la temperatura de la sala, y el dispositivo de acumulación de energía/potencia eléctrica esté completamente cargado como consecuencia del proceso de carga descrito en el punto 3.1.2.4 del presente anexo.

3.1.2.4. Durante la estabilización, se cargará el dispositivo de acumulación de energía/potencia eléctrica:

a) con el cargador a bordo, si está instalado;

b) o con un cargador externo recomendado por el fabricante, siguiendo el procedimiento de carga nocturno habitual.

Dicho procedimiento excluye todos los tipos de cargas especiales que podrían iniciarse manualmente o de forma automática; por ejemplo, las cargas de ecualización o de mantenimiento.

El fabricante declarará que, durante el ensayo, no se ha seguido un procedimiento de carga especial.

3.1.2.5. Procedimiento de ensayo

3.1.2.5.1. El vehículo se pondrá en marcha con los medios facilitados al conductor para su uso habitual. El primer ciclo empieza en el momento en que se inicia el procedimiento de arranque del motor.

3.1.2.5.2. El muestreo comienza antes o en el momento del inicio del procedimiento de arranque del motor y finaliza en el momento en que concluye el período final de ralentí en el ciclo extraurbano (parte 2).

3.1.2.5.3. Se conducirá el vehículo de acuerdo con el anexo 4 o, cuando exista una estrategia especial de cambio de velocidad, de acuerdo con las instrucciones del fabricante, tal y como figuran en el manual de vehículos de producción del conductor y como se indica en la herramienta técnica de cambio de velocidad (destinada a informar al conductor). En relación con estos vehículos, no se aplicarán los puntos relativos al cambio de velocidades del anexo 4, apéndice 1. Con respecto al modelo de la curva de funcionamiento, se aplicará la descripción del punto 2.3.3 del anexo 4.

3.1.2.5.4. Los gases de escape se analizarán con arreglo al anexo 4.

3.1.2.6. Se compararán los resultados del ensayo con los límites establecidos en el punto 5.3.1.4 del presente Reglamento y se calculará el promedio de emisiones de cada contaminante en la condición A ($M1_i$).

3.1.3. Condición B

3.1.3.1. Acondicionamiento del vehículo

3.1.3.1.1. Los vehículos con motor de encendido por compresión se someterán al ciclo de la parte 2, descrito en el apéndice 1 del anexo 4. Se realizarán tres ciclos consecutivos con arreglo al punto 3.1.3.4.3 del presente anexo.

3.1.3.1.2. El preacondicionamiento de los vehículos equipados con motor de encendido por chispa se llevará a cabo con un ciclo de conducción de la parte 1 y dos ciclos de la parte 2, con arreglo al punto 3.1.3.4.3 del presente anexo.

3.1.3.2. El dispositivo de acumulación de energía/potencia eléctrica del vehículo se descargará durante la conducción (en la pista de ensayo, en un banco dinamométrico, etc.):

— a una velocidad constante de 50 km/h hasta que se ponga en marcha el motor de combustible del vehículo eléctrico híbrido;

— o, si el vehículo no puede alcanzar una velocidad constante de 50 km/h sin que se ponga en marcha el motor de combustible, se reducirá la velocidad hasta que el vehículo pueda funcionar a una velocidad inferior constante en la que el motor de combustible no se ponga en marcha durante un tiempo o distancia establecidos (por el servicio técnico y el fabricante);

— o de acuerdo con las recomendaciones del fabricante.

El motor de combustible se detendrá a los diez segundos de haberse puesto en marcha automáticamente.

3.1.3.3. Después de este preacondicionamiento, y antes de proceder al ensayo, el vehículo permanecerá en una sala en la que la temperatura se mantendrá relativamente constante entre 293 y 303 K (20 y 30 °C). Este acondicionamiento durará seis horas como mínimo y proseguirá hasta que la temperatura del aceite del motor y la del líquido de refrigeración, en su caso, estén a ± 2 K de la temperatura de la sala.

3.1.3.4. Procedimiento de ensayo

3.1.3.4.1. El vehículo se pondrá en marcha con los medios facilitados al conductor para su uso habitual. El primer ciclo empieza en el momento en que se inicia el procedimiento de arranque del motor.

3.1.3.4.2. El muestreo comienza antes o en el momento del inicio del procedimiento de arranque del motor y finaliza en el momento en que concluye el período final de ralentí en el ciclo extraurbano (parte 2).

3.1.3.4.3. Se conducirá el vehículo de acuerdo con el anexo 4 o, cuando exista una estrategia especial de cambio de velocidades, de acuerdo con las instrucciones del fabricante, tal y como figuran en el manual de vehículos de producción del conductor y como se indica en el instrumento técnico de cambio de velocidades (destinado a informar al conductor). En relación con estos vehículos, no se aplicarán los puntos relativos al cambio de velocidades del anexo 4, apéndice 1. Con respecto al modelo de la curva de funcionamiento, se aplicará la descripción del punto 2.3.3 del anexo 4.

3.1.3.4.4. Los gases de escape se analizarán con arreglo al anexo 4.

3.1.3.5. Se compararán los resultados del ensayo con los límites establecidos en el punto 5.3.1.4 del presente Reglamento y se calculará el promedio de emisiones de cada contaminante en la condición B ($M2_i$).

3.1.4. Resultados del ensayo

3.1.4.1. A efectos de la comunicación, los valores ponderados se calcularán como sigue:

$$M_i = (De \cdot M1_i + Dav \cdot M2_i) / (De + Dav)$$

donde:

M_i = emisión másica del contaminante i en g/km;

$M1_i$ = promedio de la emisión másica del contaminante i en g/km con un dispositivo de acumulación de energía/potencia eléctrica completamente cargado, calculado en el punto 3.1.2.6;

$M2_i$ = promedio de la emisión másica del contaminante i en g/km con un dispositivo de acumulación de energía/potencia eléctrica con el estado de carga al mínimo (máxima descarga de capacidad), calculado en el punto 3.1.3.5;

De = autonomía eléctrica del vehículo, con arreglo al procedimiento descrito en el Reglamento nº 101, anexo 7, cuando el fabricante deba proporcionar los medios para realizar las mediciones con el vehículo funcionando en modo eléctrico puro;

Dav = 25 km (distancia media entre dos recargas de batería).

3.2. **Vehículos que se cargan desde el exterior, con conmutador del modo de funcionamiento**

3.2.1. Se realizarán dos ensayos en las condiciones siguientes:

3.2.1.1. *Condición A:* El ensayo se realizará con un dispositivo de acumulación de energía/potencia eléctrica completamente cargado.

3.2.1.2. *Condición B:* El ensayo se realizará con un dispositivo de acumulación de energía/potencia eléctrica con el estado de carga al mínimo (máxima descarga de capacidad).

3.2.1.3. La posición del modo de funcionamiento se establecerá de acuerdo con el cuadro siguiente:

Estado de carga de la batería / Modos híbridos	— Eléctrico puro — Híbrido Conmutador en posición	— Sólo combustible — Híbrido Conmutador en posición	— Eléctrico puro--Sólo combustible — Híbrido — Híbrido Conmutador en posición	— Modo híbrido n (1) … — Modo híbrido m (1) Conmutador en posición
Condición A Completamente cargado	Híbrido	Híbrido	Híbrido	Principalmente, modo eléctrico híbrido (2)
Condición B Estado de carga mínimo	Híbrido	Combustible	Combustible	Principalmente, modo combustible (3)

(1) Por ejemplo: posición deportiva, económica, urbana, extraurbana, etc.

(2) *Principalmente, modo eléctrico híbrido:* el modo híbrido en relación con el cual se puede demostrar que consume la mayor cantidad de electricidad de todos los modos híbridos que pueden seleccionarse cuando se somete a ensayo con arreglo a la condición A del apartado 4 del anexo 10 del Reglamento nº 101, que se establece a partir de la información facilitada por el fabricante y de acuerdo con el servicio técnico.

(3) *Principalmente, modo combustible:* el modo híbrido en relación con el cual se puede demostrar que consume la mayor cantidad de combustible de todos los modos híbridos que pueden seleccionarse cuando se somete a ensayo con arreglo a la condición B del apartado 4 del anexo 10 del Reglamento nº 101, que se establece a partir de la información facilitada por el fabricante y de acuerdo con el servicio técnico.

3.2.2. Condición A

3.2.2.1. Cuando la autonomía eléctrica pura del vehículo sea superior a la de un ciclo completo, a petición del fabricante podrá realizarse el ensayo del tipo I en modo eléctrico puro. En este caso, podrá omitirse el preacondicionamiento del motor prescrito en el punto 3.2.2.3.1 o 3.2.2.3.2.

3.2.2.2. Se iniciará el procedimiento con la descarga, durante la conducción, del dispositivo de acumulación de energía/potencia eléctrica con el conmutador en posición «eléctrico puro» (en la pista de ensayo, en un banco dinamométrico, etc.), a una velocidad constante del 70 % ± 5 % de la velocidad máxima durante treinta minutos del vehículo (determinada con arreglo al Reglamento nº 101).

La interrupción de la descarga tiene lugar en uno de los casos siguientes:

— cuando el vehículo no puede circular al 65 % de la velocidad máxima durante treinta minutos;

— cuando el equipo estándar a bordo indica al conductor que detenga el vehículo;

— o después de recorrer una distancia de 100 km.

— Cuando el vehículo no esté equipado con modo eléctrico puro, el dispositivo de acumulación de energía/potencia eléctrica se descargará conduciendo el vehículo (en la pista de ensayo, en un banco dinamométrico, etc.):

— a una velocidad constante de 50 km/h hasta que se ponga en marcha el motor de combustible del vehículo eléctrico híbrido;

— o, si el vehículo no puede alcanzar una velocidad constante de 50 km/h sin que se ponga en marcha el motor de combustible, se reducirá la velocidad hasta que el vehículo pueda funcionar a una velocidad inferior constante en la que el motor de combustible no se ponga en marcha durante un tiempo o distancia establecidos (por el servicio técnico y el fabricante);

— o de acuerdo con las recomendaciones del fabricante.

El motor de combustible se detendrá a los diez segundos de haberse puesto en marcha automáticamente.

3.2.2.3. Acondicionamiento del vehículo

3.2.2.3.1. Los vehículos con motor de encendido por compresión se someterán al ciclo de la parte 2, descrito en el apéndice 1 del anexo 4. Se realizarán tres ciclos consecutivos con arreglo al punto 3.2.2.6.3 del presente anexo.

3.2.2.3.2. El preacondicionamiento de los vehículos equipados con motor de encendido por chispa se llevará a cabo con un ciclo de conducción de la parte 1 y dos ciclos de la parte 2, con arreglo al punto 3.2.2.6.3 del presente anexo.

3.2.2.4. Después de este preacondicionamiento, y antes de proceder al ensayo, el vehículo permanecerá en una sala en la que la temperatura se mantendrá relativamente constante entre 293 y 303 K (20 y 30 °C). Este acondicionamiento se llevará a cabo durante al menos seis horas y continuará hasta que la temperatura del aceite del motor y la del refrigerante, en su caso, estén a ± 2 K de la temperatura de la sala, y el dispositivo de acumulación de energía/potencia eléctrica esté completamente cargado como resultado del proceso de carga descrito en el punto 3.2.2.5.

3.2.2.5. Durante la estabilización, se cargará el dispositivo de acumulación de energía/potencia eléctrica:

a) con el cargador a bordo, si está instalado;

b) o con un cargador externo recomendado por el fabricante, siguiendo el procedimiento de carga nocturno habitual.

Dicho procedimiento excluye todos los tipos de cargas especiales que podrían iniciarse manualmente o de forma automática; por ejemplo, las cargas de ecualización o de mantenimiento.

El fabricante declarará que, durante el ensayo, no se ha seguido un procedimiento de carga especial.

3.2.2.6. Procedimiento de ensayo

3.2.2.6.1. El vehículo se pondrá en marcha con los medios facilitados al conductor para su uso habitual. El primer ciclo empieza en el momento en que se inicia el procedimiento de arranque del motor.

3.2.2.6.2. El muestreo comienza antes o en el momento del inicio del procedimiento de arranque del motor y finaliza en el momento en que concluye el período final de ralentí en el ciclo extraurbano (parte 2).

3.2.2.6.3. Se conducirá el vehículo de acuerdo con el anexo 4 o, cuando exista una estrategia especial de cambio de velocidades, de acuerdo con las instrucciones del fabricante, tal y como figuran en el manual de vehículos de producción del conductor y como se indica en el instrumento técnico de cambio de velocidades (destinado a informar al conductor). En relación con estos vehículos, no se aplicarán los puntos relativos al cambio de velocidades del anexo 4, apéndice 1. Con respecto al modelo de la curva de funcionamiento, se aplicará la descripción del punto 2.3.3 del anexo 4.

3.2.2.6.4. Los gases de escape se analizarán con arreglo al anexo 4.

3.2.2.7. Se compararán los resultados del ensayo con los límites establecidos en el punto 5.3.1.4 del presente Reglamento y se calculará el promedio de emisiones de cada contaminante en la condición A ($M1_i$).

3.2.3. Condición B

3.2.3.1. Acondicionamiento del vehículo

3.2.3.1.1. Los vehículos con motor de encendido por compresión se someterán al ciclo de la parte 2, descrito en el apéndice 1 del anexo 4. Se realizarán tres ciclos consecutivos con arreglo al punto 3.2.3.4.3 del presente anexo.

3.2.3.1.2. El preacondicionamiento de los vehículos equipados con motor de encendido por chispa se llevará a cabo con un ciclo de conducción de la parte 1 y dos ciclos de la parte 2, con arreglo al punto 3.2.3.4.3 del presente anexo.

3.2.3.2. Se descargará el dispositivo de acumulación de energía/potencia eléctrica del vehículo con arreglo al punto 3.2.2.2.

3.2.3.3. Después de este preacondicionamiento, y antes de proceder al ensayo, el vehículo permanecerá en una sala en la que la temperatura se mantendrá relativamente constante entre 293 y 303 K (20 y 30 °C). Este acondicionamiento durará seis horas como mínimo y proseguirá hasta que la temperatura del aceite del motor y la del líquido de refrigeración, en su caso, estén a ± 2 K de la temperatura de la sala.

3.2.3.4. Procedimiento de ensayo

3.2.3.4.1. El vehículo se pondrá en marcha con los medios facilitados al conductor para su uso habitual. El primer ciclo empieza en el momento en que se inicia el procedimiento de arranque del motor.

3.2.3.4.2. El muestreo comienza antes o en el momento del inicio del procedimiento de arranque del motor y finaliza en el momento en que concluye el período final de ralentí en el ciclo extraurbano (parte 2).

3.2.3.4.3. Se conducirá el vehículo de acuerdo con el anexo 4 o, cuando exista una estrategia especial de cambio de velocidades, de acuerdo con las instrucciones del fabricante, tal y como figuran en el manual de vehículos de producción del conductor y como se indica en el instrumento técnico de cambio de velocidades (destinado a informar al conductor). En relación con estos vehículos, no se aplicarán los puntos relativos al cambio de velocidades del anexo 4, apéndice 1. Con respecto al modelo de la curva de funcionamiento, se aplicará la descripción del punto 2.3.3 del anexo 4.

3.2.3.4.4. Los gases de escape se analizarán con arreglo al anexo 4.

3.2.3.5. Se compararán los resultados del ensayo con los límites establecidos en el punto 5.3.1.4 del presente Reglamento y se calculará el promedio de emisiones de cada contaminante en la condición B ($M2_i$).

3.2.4. Resultados del ensayo

3.2.4.1. A efectos de la comunicación, los valores ponderados se calcularán como sigue:

$$M_i = (De \cdot M1_i + Dav \cdot M2_i) / (De + Dav)$$

donde:

M_i = emisión másica del contaminante i en g/km;

$M1_i$ = promedio de la emisión másica del contaminante i en g/km con un dispositivo de acumulación de energía/potencia eléctrica completamente cargado, calculado en el punto 3.2.2.7;

$M2_i$ = promedio de la emisión másica del contaminante i en g/km con un dispositivo de acumulación de energía/potencia eléctrica con el estado de carga al mínimo (máxima descarga de capacidad), calculado en el punto 3.2.3.5;

De = autonomía eléctrica del vehículo con el conmutador en posición «eléctrico puro», con arreglo al procedimiento descrito en el Reglamento nº 101, anexo 7; cuando no exista posición «eléctrico puro», el fabricante deberá proporcionar los medios para realizar las mediciones con el vehículo funcionando en modo eléctrico puro;

Dav = 25 km (distancia media entre dos recargas de batería).

3.3. **Vehículos que no se cargan desde el exterior, sin conmutador del modo de funcionamiento**

3.3.1. Estos vehículos se someterán a ensayo con arreglo al anexo 4.

3.3.2. Para el preacondicionamiento, se realizarán al menos dos ciclos de conducción consecutivos completos (uno de la Parte 1 y uno de la Parte 2), sin estabilización.

3.3.3. Se conducirá el vehículo de acuerdo con el anexo 4 o, cuando exista una estrategia especial de cambio de velocidades, de acuerdo con las instrucciones del fabricante, tal y como figuran en el manual de vehículos de producción del conductor y como se indica en el instrumento técnico de cambio de velocidades (destinado a informar al conductor). En relación con estos vehículos, no se aplicarán los puntos relativos al cambio de velocidades del anexo 4, apéndice 1. Con respecto al modelo de la curva de funcionamiento, se aplicará la descripción del punto 2.3.3 del anexo 4.

3.4. **Vehículos que no se cargan desde el exterior, con conmutador del modo de funcionamiento**

3.4.1. Estos vehículos se preacondicionarán y someterán a ensayo en modo híbrido con arreglo al anexo 4. Cuando dispongan de varios modos híbridos, el ensayo se realizará en el modo que se establezca automáticamente tras girar la llave de contacto (modo normal). A partir de la información facilitada por el fabricante, el servicio técnico se asegurará de que se respetan los valores límite en todos los modos híbridos.

3.4.2. Para el preacondicionamiento, se realizarán al menos dos ciclos de conducción consecutivos completos (uno de la Parte 1 y uno de la Parte 2), sin estabilización.

3.4.3. Se conducirá el vehículo de acuerdo con el anexo 4 o, cuando exista una estrategia especial de cambio de velocidades, de acuerdo con las instrucciones del fabricante, tal y como figuran en el manual de vehículos de producción del conductor y como se indica en el instrumento técnico de cambio de velocidades (destinado a informar al conductor). En relación con estos vehículos, no se aplicarán los puntos relativos al cambio de velocidades del anexo 4, apéndice 1. Con respecto al modelo de la curva de funcionamiento, se aplicará la descripción del punto 2.3.3 del anexo 4.

4. MÉTODOS DE ENSAYO DEL TIPO II

4.1. Los vehículos se someterán a ensayo con arreglo al anexo 5, con el motor de combustible en funcionamiento. El fabricante proporcionará un «modo de mantenimiento» que permita ejecutar este ensayo.

Cuando sea necesario, se recurrirá al procedimiento especial que figura en el punto 5.1.6 del presente Reglamento.

5. MÉTODOS DE ENSAYO DEL TIPO III

5.1. Los vehículos se someterán a ensayo con arreglo al anexo 6, con el motor de combustible en funcionamiento. El fabricante proporcionará un «modo de mantenimiento» que permita ejecutar este ensayo.

5.2. Los ensayos se llevarán a cabo únicamente en las condiciones 1 y 2 del punto 3.2 del anexo 6. Si, por cualquier motivo, no fuera posible realizar el ensayo en la condición 2, deberá realizarse en otra condición de velocidad estable (con el motor de combustible funcionando con carga).

6. MÉTODOS DE ENSAYO DEL TIPO IV

6.1. Los vehículos se someterán a ensayo con arreglo al anexo 7.

6.2. Antes de iniciar el procedimiento de ensayo (punto 5.1 del anexo 7), los vehículos se preacondicionarán como se indica a continuación.

6.2.1. Vehículos que se cargan desde el exterior

6.2.1.1. Vehículos que se cargan desde el exterior, sin conmutador del modo de funcionamiento: se iniciará el procedimiento con la descarga del dispositivo de acumulación de energía/potencia eléctrica del vehículo durante la conducción (en la pista de ensayo, en un banco dinamométrico, etc.):

— a una velocidad constante de 50 km/h hasta que se ponga en marcha el motor de combustible del vehículo eléctrico híbrido;

— o, si el vehículo no puede alcanzar una velocidad constante de 50 km/h sin que se ponga en marcha el motor de combustible, se reducirá la velocidad hasta que el vehículo pueda funcionar a una velocidad inferior constante en la que el motor de combustible no se ponga en marcha durante un tiempo o distancia establecidos (por el servicio técnico y el fabricante);

— o de acuerdo con las recomendaciones del fabricante.

El motor de combustible se detendrá a los diez segundos de haberse puesto en marcha automáticamente.

6.2.1.2. Vehículos que se cargan desde el exterior, con conmutador del modo de funcionamiento: se iniciará el procedimiento con la descarga, durante la conducción, del dispositivo de acumulación de energía/potencia eléctrica con el conmutador en posición «eléctrico puro» (en la pista de ensayo, en un banco dinamométrico, etc.), a una velocidad constante del 70 % ± 5 % de la velocidad máxima durante treinta minutos del vehículo.

La interrupción de la descarga tiene lugar en uno de los casos siguientes:

— cuando el vehículo no puede circular al 65 % de la velocidad máxima durante treinta minutos;

— cuando el equipo estándar a bordo indica al conductor que detenga el vehículo;

— o después de recorrer una distancia de 100 km.

Cuando el vehículo no esté equipado con modo eléctrico puro, el dispositivo de acumulación de energía/potencia eléctrica se descargará conduciendo el vehículo (en la pista de ensayo, en un banco dinamométrico, etc.):

— a una velocidad constante de 50 km/h hasta que se ponga en marcha el motor de combustible del vehículo eléctrico híbrido;

— o, si el vehículo no puede alcanzar una velocidad constante de 50 km/h sin que se ponga en marcha el motor de combustible, se reducirá la velocidad hasta que el vehículo pueda funcionar a una velocidad inferior constante en la que el motor de combustible no se ponga en marcha durante un tiempo o distancia establecidos (por el servicio técnico y el fabricante);

— o de acuerdo con las recomendaciones del fabricante.

El motor se detendrá a los diez segundos de haberse puesto en marcha automáticamente.

6.2.2. Vehículos que no se cargan desde el exterior

6.2.2.1. Vehículos que no se cargan desde el exterior, sin conmutador del modo de funcionamiento: se iniciará el procedimiento con un preacondicionamiento de al menos dos ciclos de conducción consecutivos completos (uno de la parte 1 y uno de la parte 2), sin estabilización.

6.2.2.2. Vehículos que no se cargan desde el exterior, con conmutador del modo de funcionamiento: se iniciará el procedimiento con un preacondicionamiento de al menos dos ciclos de conducción consecutivos completos (uno de la parte 1 y uno de la parte 2), sin estabilización, realizados con el vehículo funcionando en modo híbrido. Cuando existan varios modos híbridos, el ensayo se realizará en el modo que se establezca automáticamente tras girar la llave de contacto (modo normal).

6.3. La conducción de preacondicionamiento y el ensayo del dinamómetro se llevarán a cabo con arreglo a los puntos 5.2 y 5.4 del anexo 7.

6.3.1. Vehículos que se cargan desde el exterior: en las condiciones de la condición B del ensayo del tipo I (puntos 3.1.3 y 3.2.3).

6.3.2. Vehículos que no se cargan desde el exterior: en las condiciones del ensayo del tipo I.

7. MÉTODOS DE ENSAYO DEL TIPO V

7.1. Los vehículos se someterán a ensayo con arreglo al anexo 9.

7.2. Vehículos que se cargan desde el exterior

Podrá cargarse el dispositivo de acumulación de energía/potencia eléctrica dos veces al día durante la acumulación de kilometraje.

En los vehículos que se cargan desde el exterior, con conmutador del modo de funcionamiento, la acumulación de kilometraje se realizará en el modo que se establezca automáticamente después de girar la llave de contacto (modo normal).

Durante la acumulación de kilometraje, podrá cambiarse a otro modo híbrido cuando resulte necesario para seguir adelante con la acumulación de kilometraje previo acuerdo del servicio técnico.

Las emisiones de contaminantes se mediarán en las condiciones de la condición B del ensayo del tipo I (puntos 3.1.3 y 3.2.3).

7.3. Vehículos que no se cargan desde el exterior

En los vehículos que no se cargan desde el exterior, con conmutador del modo de funcionamiento, la acumulación de kilometraje se realizará en el modo que se establezca automáticamente después de girar la llave de contacto (modo normal).

Las emisiones de contaminantes se medirán en las condiciones del ensayo del tipo 1.

8. MÉTODOS DE ENSAYO DEL TIPO VI

8.1. Los vehículos se someterán a ensayo con arreglo al anexo 8.

8.2. En los vehículos que se cargan desde el exterior, las emisiones de contaminantes se mediarán en las condiciones de la condición B del ensayo del tipo I (puntos 3.1.3 y 3.2.3).

8.3. En los vehículos que no se cargan desde el exterior, las emisiones de contaminantes se medirán en las condiciones del ensayo del tipo I.

9. MÉTODOS DE ENSAYO DEL DIAGNÓSTICO A BORDO

9.1. Los vehículos se someterán a ensayo con arreglo al anexo 11.

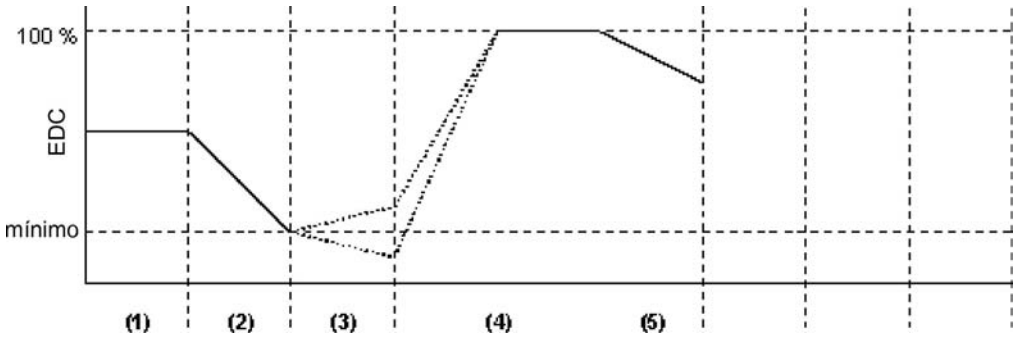
9.2. En los vehículos que se cargan desde el exterior, las emisiones de contaminantes se mediarán en las condiciones de la condición B del ensayo del tipo I (puntos 3.1.3 y 3.2.3).

9.3. En los vehículos que no se cargan desde el exterior, las emisiones de contaminantes se medirán en las condiciones del ensayo del tipo I.

Apéndice 1

Perfil del estado de carga del dispositivo de acumulación de energía/potencia eléctrica en el ensayo del tipo I de los vehículos eléctricos híbridos que se cargan desde el exterior

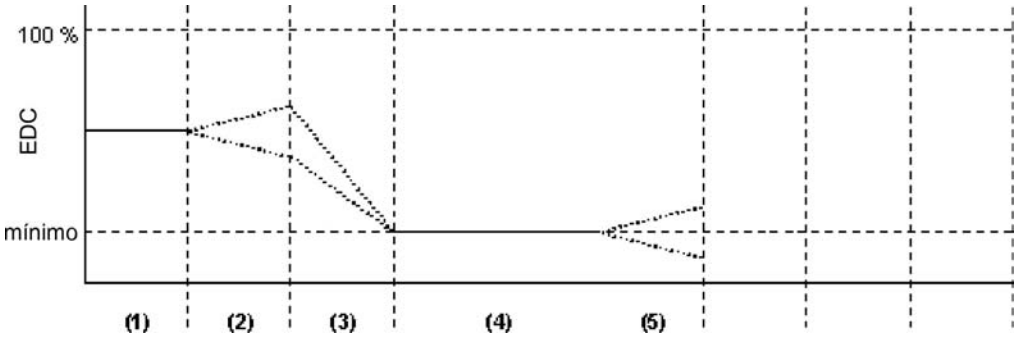
Condición A del ensayo del tipo I



Condición A:

1) estado de carga inicial del dispositivo de acumulación de energía/potencia eléctrica.
2) descarga con arreglo al punto 3.1.2.1 o 3.2.2.1.
3) acondicionamiento del vehículo con arreglo al punto 3.1.2.2 o 3.2.2.2.
4) carga durante la estabilización con arreglo a los puntos 3.1.2.3 y 3.1.2.4, o a los puntos 3.2.2.3 y 3.2.2.4.
5) ensayo con arreglo al punto 3.1.2.5 o 3.2.2.5.

Condición B del ensayo del tipo I



Condición B:

1) estado de carga inicial.
2) acondicionamiento del vehículo con arreglo al punto 3.1.3.1 o 3.2.3.1.
3) descarga con arreglo al punto 3.1.3.2 o 3.2.3.2.
4) estabilización con arreglo al punto 3.1.3.3 o 3.2.3.3.
5) ensayo con arreglo al punto 3.1.3.4 o 3.2.3.4.